



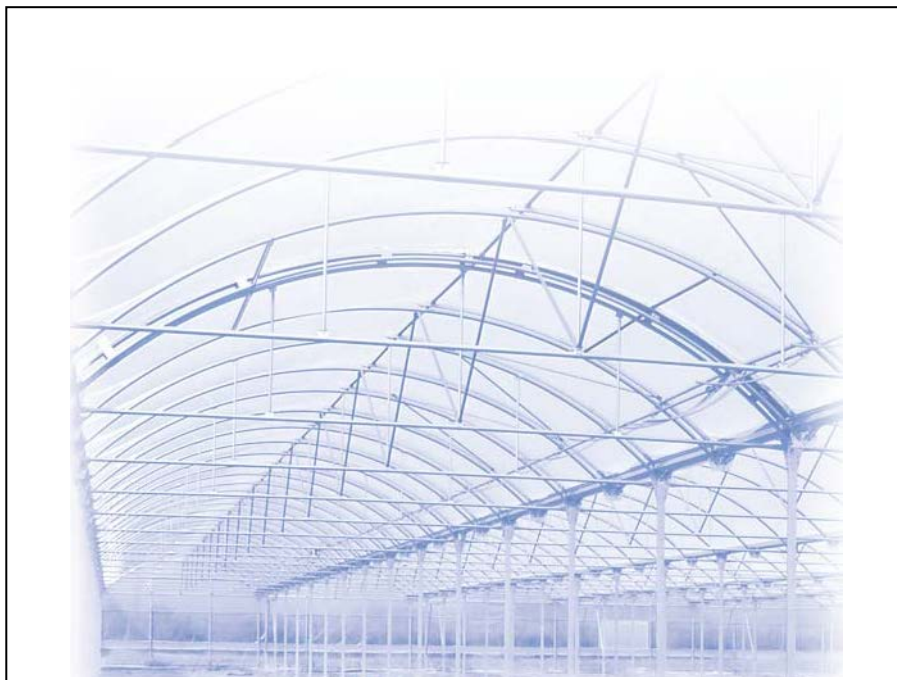
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES

PROYECTO FIN DE CARRERA



INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

“EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)”



ESPECIALIDAD:
EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS

ALUMNO/A:
M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

CONVOCATORIA: Septiembre 2007

CÓDIGO DEL PROYECTO: MESS-09-07

RESUMEN

El presente proyecto pretende exponer la ejecución y puesta en marcha de una explotación de cultivos hortícolas en intensivo bajo invernadero, en la localidad de Cabrerizos, provincia de Salamanca.

Se busca obtener una producción de calidad, de apariencia fresca, lozana, natural y apetecible, de las hortalizas cultivadas (acelga, escarola, judía verde, lechuga, melón, pimiento, puerro y tomate). Estas características se conseguirán con un manejo racional y tecnificado de los cultivos hortícolas, con programas de fertilización y defensa fitosanitaria debidamente establecidos y una recolección efectuada en el momento óptimo.

En las páginas siguientes, también se describirán las instalaciones que se van a llevar a cabo para alcanzar los objetivos anteriormente expuestos, entre las que se componen; dos invernaderos cuya capacidad total es de 4.608 m², equipados con sistemas de riego, fertirrigación, ventilación y calefacción, y una nave de servicio para usos diversos. Se exponen, además, todos los cálculos necesarios para el diseño y construcción de las mismas.

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS TREINTA EUROS con VEINTIDOS CENTIMOS (158.930,22 €).

ÍNDICE GENERAL

I.- MEMORIA

- ANEJO N° 1: Situación Actual
- ANEJO N° 2: Generación, Evaluación y Selección de Alternativas
- ANEJO N° 3: Ficha Urbanística
- ANEJO N° 4: Estudio Geotécnico
- ANEJO N° 5: Ingeniería del Proceso
- ANEJO N° 6: Ingeniería de las Obras
- ANEJO N° 7: Normas de Organización y Explotación
- ANEJO N° 8: Plan de Obra
- ANEJO N° 9: Justificación de precios
- ANEJO N° 10: Evaluación Económica y Financiera

II.- PLANOS

- PLANO N° 1: LOCALIZACIÓN
- PLANO N° 2: SITUACIÓN ACTUAL
- PLANO N° 3: SITUACIÓN CON PROYECTO
- PLANO N° 4: ALZADOS Y PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
- PLANO N° 5: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS INVERNADEROS
- PLANO N° 6: ESTRUCTURA DE LOS INVERNADEROS
- PLANO N° 7: CIMENTACIÓN DE LOS INVERNADEROS
- PLANO N° 8: DISTRIBUCIÓN DE LOS CULTIVOS EN LOS INVERNADEROS
- PLANO N° 9: DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO EN LOS INVERNADEROS
- PLANO N° 10: DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN EN LOS INVERNADEROS
- PLANO N° 11: DIAGRAMA DE FLUJO DE LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA
- PLANO N° 12: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS INVERNADEROS

- PLANO N° 13: ALZADOS Y PLANTA DE LA NAVE
- PLANO N° 14: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE LA NAVE
- PLANO N° 15: ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN DE LA NAVE (Parte I)
- PLANO N° 16: ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN DE LA NAVE (Parte II)
- PLANO N° 17: ELECTRICIDAD, FONTANERÍA Y SANEAMIENTO DE LA NAVE
- PLANO N° 18: ELECTRICIDAD. ALUMBRADO EXTERIOR
- PLANO N° 19: ESQUEMA UNIFILAR

III.- PLIEGO DE CONDICIONES

IV.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1.- CARACTERÍSTICAS DEL DOCUMENTO	2
1.1. Objetivo del Documento.....	2
1.2. Entidad que encarga el Proyecto y Promotor.....	2
1.3. Autor del Proyecto.....	2
1.4. Documentos de que consta el Proyecto	2
 2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN	 3
2.1. Objeto de la Actuación	3
2.2. Motivación de la Actuación.....	3
2.3. Objetivos y Metas de la Actuación	4
2.4. Marco legal e Institucional del Proyecto	4
2.5. Situación Legal del Suelo	5
2.6. Resumen de la Situación Actual	6
2.7. Términos de Referencia del Proyecto.....	9
2.8. Soluciones Adoptadas	11
2.9. Ingeniería del Proyecto.....	13
2.10. Resumen de la Evaluación Económica y Financiera	18
2.11. Contratación de las Obras.....	19
2.12. Plazo de Ejecución de las Obras.....	19
2.13. Resumen del Presupuesto	19

MEMORIA

1.- CARACTERÍSTICAS DEL DOCUMENTO

1.1. Objetivo del Documento.

El objetivo de este documento es servir como Proyecto Fin de Carrera a la alumna D^a. M^a Elena Somovilla Santos, de tercer curso de Ingeniería Técnica Agrícola especialidad Explotaciones Agropecuarias perteneciente a la Universidad de Salamanca.

1.2. Entidad que encarga el Proyecto y Promotor

El proyecto ha sido encargado por la Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales perteneciente a la Universidad de Salamanca.

El promotor del presente proyecto es D. Paulino Santos Rodríguez, propietario de la parcela donde se va a ubicar dicha explotación, y con domicilio en Camino de las Aguas N^o 4, Salamanca.

1.3. Autor del Proyecto

El presente documento ha sido redactado por D^a. M^a Elena Somovilla Santos, estudiante de Ingeniería Técnica Agrícola de la Universidad de Salamanca.

1.4. Documentos de que consta el Proyecto

Los documentos de que consta el presente proyecto son:

- Memoria
- Planos
- Pliego de condiciones
- Presupuesto
- Estudio Básico de Seguridad y Salud

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN

2.1. Objeto de la Actuación

El objeto del proyecto es la instalación de una explotación de cultivos hortícolas en intensivo.

Ambos invernaderos tienen una superficie total de 4.608 m², distribuidos en 282 m² libres destinados a un semillero para la obtención en la propia explotación de las plántulas, y 4.020 m² libres para la producción de los siguientes cultivos; acelga, escarola, judía verde, lechuga (dos ciclos), melón, pimiento, puerro y tomate.

Las fuentes de ingresos proceden del rendimiento de los cultivos enumerados anteriormente.

Se establece una rotación de cuatro hojas de 1.005 m² cada una, con una duración total de cuatros años. Es una rotación media en cuanto a su duración, regular ya que se dedica la misma superficie a cada cultivo, y cíclica, cada cuatro años el cultivo repite sobre el mismo terreno.

Para obtener una elevada producción y calidad, se debe realizar un estudio y diseño de las construcciones y sistemas necesarios para optimizar los resultados de los cultivos. Las instalaciones cumplirán tanto por sus características, como por su uso agrícola, con la normativa urbanística municipal vigente. De manera, que se pretende realizar:

- Dos invernaderos de 2.304 m² cada uno, dotados de; semilleros, calefacción por tuberías radiantes localizadas entre líneas de cultivos sobre el suelo, un sistema de riego por goteo y fertirrigación, pantalla térmica aluminizada móvil y ventanas cenitales automatizadas como mecanismos contra la acción de las altas temperaturas.
- Una nave de servicio de 240 m², en la que se puede encontrar una zona destinada a garaje y almacén, una oficina, un aseo y un taller.

2.2. Motivación de la Actuación

Las causas o motivaciones que empujan al promotor a realizar esta inversión son las siguientes:

- Un aumento del beneficio económico de la parcela.
- Una mejora en la producción y en la modernización de su explotación.
- Buscar un incremento y una conservación del sector hortícola en la zona.
- Colaborar en el desarrollo del medio rural.

- La explotación agrícola intensiva va a generar al menos un puesto fijo de trabajo, además del que realizará el promotor, y ayuda a establecer puestos de trabajo indirectos (industria, transporte, etc.).
- Demanda de productos hortícolas frescos de calidad.

2.3. Objetivos y Metas de la Actuación

- Maximizar los beneficios y la rentabilidad de la explotación.
- Minimizar los costes de construcción y explotación.
- Obtener unos rendimientos productivos adecuados al nivel de tecnificación de las instalaciones que se desea, además de asegurar una calidad y homogeneidad de los productos obtenidos.
- Producción de cultivos hortícolas.

2.4. Marco legal e Institucional del Proyecto

La presentación de este proyecto ante los organismos competentes permite la solicitud de los siguientes documentos:

- Tramitación de la Autorización Ambiental.
- Tramitación de la Licencia de Obra.
- Tramitación de los créditos correspondientes a este tipo de explotaciones con las entidades bancarias.

Se cumplirá el régimen de Autorización Ambiental, recogido en la Ley 11/2003 de 8 de Abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León. La solicitud, así como la documentación que le acompañe, se dirigirá a la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León. A partir de aquí, se abre un trámite de información pública con una duración de 30 días mediante la inserción del correspondiente anuncio en el Boletín Oficial de Castilla y León.

Se solicitará la licencia de obras al Excelentísimo Ayuntamiento de Cabrerizos, el cual proporcionará la licencia de apertura.

2.4.1. Normas y disposiciones legales

- Código Técnico de la Edificación de 17 de marzo de 2.006

Proyecto:		HOJA 5 DE 19	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<ul style="list-style-type: none"> • Normas básicas de la edificación NBE-88 • Norma EHE-99 para ejecución de obras en hormigón en masa y armado. • Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias. 			
<p>2.4.2. Impacto Ambiental</p> <p>Según la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León ésta explotación no será necesario que sea sometida a Evaluación de Impacto Ambiental.</p>			
<p>2.4.3. Protección contra Incendios</p> <p>Según el R.D. 2.267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, las instalaciones agropecuarias no están obligadas a su cumplimiento.</p> <p>Dadas las condiciones de forma y dimensiones de la nave prácticamente diáfana, se considera que no existe ningún impedimento para el desalojo del edificio en condiciones seguras en caso de incendio. Por otro lado se considera limitada la capacidad de extensión del incendio, tanto interiormente por el tipo de materiales con los que se distribuye, como a los exteriores dado que se trata de una edificación aislada y en cualquier caso los muros de cerramiento limitarían este hecho. Por las propias condiciones de la explotación se permite la actuación sin obstáculos de los equipos de extinción y rescate si fuese necesario.</p> <p>Se considera que el uso normal del edificio y el desarrollo de la actividad no suponen un riesgo de accidente para personas.</p> <p>No obstante se colocará un extintor accesible cada 15 metros del tipo 21A-113B como mínimo en relación a lo especificado como norma general en la NBE-CPI/96.</p>			
<p>2.5. Situación Legal del Suelo</p> <p>La parcela número 5023 donde se va a ubicar el proyecto está ubicada en el polígono 501, del Municipio de Cabrerizos (Salamanca). Es propiedad del promotor y está clasificada como Suelo no Urbanizable, rústico.</p>			
El Alumno:		Documento: Memoria	
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

2.6. Resumen de la Situación Actual

2.6.1. Descripción del Subsistema Físico

↘ ASPECTOS GEOGRÁFICOS:

La parcela donde se va a ubicar la explotación, está situada en el paraje conocido como “Aldehuela de los Guzmanes”, perteneciente al Término Municipal de Cabrerizos (Salamanca).

Este Municipio está localizado en el sector noroeste de la provincia de Salamanca a escasos cuatro kilómetros. Ocupa una posición de borde y transición entre las comarcas de la Armuña y Campo de Alba, aunque pertenece a la primera. Su extensión es de 12,40 Km² y se encuentra a una altitud de 826 m sobre el nivel del mar.

Cabrerizos linda por el sur con Santa Marta de Tormes, Pelabravo y Calvarrasa de Abajo, por el este con Aldealengua, por el norte con Moriscos, Castellanos de Moriscos y Villares de la Reina y por el oeste con Salamanca.

La parcela se encuentra a escasos tres kilómetros del casco urbano del Municipio y se comunica con éste a través del conocido como Camino de la Aldehuela. Las coordenadas UTM de la parcela, que corresponden al huso 30 y tienen resolución 1 m, son: X = 278.531,80, Y = 4.538.325,03.

La parcela cuenta con una superficie total de 3,3 ha, clasificadas como labor o labradío de regadío.

↘ ESTUDIO DEL MEDIO INERTE:

→ Estudio climático:

La Estación Meteorológica de Salamanca (Observatorio de Matacán) ha servido como fuente de los datos climáticos utilizados. En base al estudio climático realizado en el Anejo N° 1, se proyecta el diseño de los invernaderos (orientación para una máxima captación de radiación solar, ventilación adecuada para los meses de máximo calor y protección frente a los fuertes vientos) y de la nave de servicio.

A continuación, se enuncian los resultados de las clasificaciones climáticas, por diferentes métodos:

- *Climograma de Peguy*: Obtenemos un polígono alargado en abscisas; esto quiere decir que las temperaturas varían más que la pluviometría, la cual es bastante estable. Este detalle nos informa de que el clima es continental. Además, al representar la función $y = 2x$ ($P = 2T$), podemos determinar los meses secos (áridos), que son: junio, julio, agosto y septiembre y los meses húmedos: enero, febrero, marzo, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre.

- Índices termopluviométricos:

- ▶ **Lang:** En nuestro caso, se corresponde con una Zona árida.
- ▶ **Martonne:** Estepas y países secos mediterráneos.
- ▶ **Dantin Cereceda y Revenga:** En nuestro caso, se corresponde con la Zona semiárida.

- Clasificación climática de Thornthwaite: Mediante este método obtenemos que el clima de esta zona se corresponden con un “Clima semiárido, primero mesotérmico, con nulo exceso de humedad durante el invierno y moderada concentración de la eficacia térmica durante el verano”; **D B₁’ d b₄’**.

- Clasificación bioclimática de UNESCO - FAO: El clima se clasifica según la UNESCO – FAO, como; “Clima templado – cálido, con invierno moderado, monoxérico subtipo mesomediterráneo atenuado”.

- Clasificación agroecológica de Papadakis: La fórmula climática resultante, según Papadakis es: **av, M, Me, Xh**. Que significa: “Clima con invierno tipo avena fresco, verano que permite la maduración del maíz, mediterráneo seco y xerofítico húmedo”.

→ **Aire:** La dirección predominante del viento es la oeste. En los tres meses invernales la dirección usual es del suroeste. La probabilidad de que existan vientos violentos es muy reducida y la velocidad media diaria del viento es de 297,7 Km/día.

→ **Agua:** Cabrerizos está englobado en la Cuenca Hidrográfica del Duero. El principal curso de agua es el río Tormes, el cual limita el término por el sur recorriéndolo en su totalidad de forma longitudinal. La morfología del terreno ha sido modelada por la acción de esta red fluvial, dejando en su margen derecha la llanura de inundación. Existen otros cauces, pero el río Tormes es el de mayor importancia para el municipio.

Se han realizado unos análisis de agua al pozo que existe en la explotación, obteniendo unos resultados óptimos para su uso como riego.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Proyecto:		HOJA 8 DE 19	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>→ Suelo: La parcela se ubica en la ribera del cauce actual del río Tormes. Podemos determinar que tenemos un tipo de suelo concreto, como es el fluvisol eútrico. Este suelo se caracteriza por la ausencia de evolución y por la materia orgánica que decrece irregularmente o es abundante en zonas profundas.</p> <p>El análisis realizado al suelo nos informa de que es un suelo franco-arenoso y con escasa cantidad de materia orgánica.</p>			
<p>2.6.2. Estudio del Subsistema Social</p> <p>En el Municipio de Cabrerizos la población ha sufrido un incremento considerable en los últimos años debido a la influencia de la ciudad de Salamanca. Los datos generales del 2007 informan que existe un número total de habitantes de 3.648 siendo la mayor parte, personas comprendidas entre 30 y 49 años.</p> <p>La principal actividad se centra todavía en la agricultura y ganadería. Predominando en ambas pequeñas explotaciones en régimen de tenencia en propiedad.</p> <p>En la agricultura hay que diferenciar dos tipos muy diferentes, pero de igual importancia para el municipio; una es la zona de secano que ocupa los campos abiertos de la parte alta formando la campiña armuñesa y la otra es la Vega del Tormes, donde destacan las zonas de regadío.</p>			
<p>2.6.3. Sistemas de Explotación actual</p> <p>Hasta ahora, la actividad que se ha venido desarrollando en los últimos años en la superficie donde se va a ubicar el proyecto, ha sido el cultivo de cereales de regadío, y en menor medida, el cultivo de hortícolas al aire libre.</p> <p>La parcela dispone de un vallado perimetral, enganche a la red eléctrica y un sondeo para el suministro de agua ubicado en una caseta de bombeo, donde además se dispone de una bomba de 7,5 CV y un depósito acumulador de 2.000 litros que hasta ahora ha servido para el riego de toda la explotación.</p>			
<p>2.6.4. Problemática del sector</p> <p>Los principales problemas en el sector hortícola, son; en primer lugar, la disminución de la superficie dedicada a este cultivo, y directamente relacionado con ello, la reducción de la producción.</p>			
El Alumno:		Documento: Memoria	
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto:		HOJA 9 DE 19	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>También, este decremento del rendimiento, puede deberse a la adversa climatología de estos últimos tiempos, con heladas a principio de año y una fuerte sequía generalizada, sobre todo, en las zonas más especializadas en este ámbito.</p>			
<p>2.6.5. Estudio de mercado</p> <p>La producción hortícola supone aproximadamente la mitad de la producción agrícola española, con una gran diversidad de productos, muchos de los cuales, son partidas cuantitativamente importantes de exportación. Por todo ello, se puede deducir que a escala europea y nacional, este sector tiene una gran importancia económica.</p> <p>Los precios de las hortalizas fluctúan a lo largo del año debido a la demanda variable de productos de temporada. Los datos de la evolución de la comercialización del volumen total y el precio medio de frutas y hortalizas, nos informan que aunque la cantidad de producto no aumenta demasiado, sí lo hacen los precios.</p> <p>Todo parece indicar que la demanda de hortalizas tenderá a crecer ligeramente en los próximos años. Las campañas de promoción, las recomendaciones sobre sus efectos positivos para la salud, etc., han comenzado a surtir efecto. Hay algunos casos típicos en este sentido; productos que están experimentando un fuerte aumento de las demandas como son los productos “babies”. El ejemplo más popular es el de los tomates “Cherry”. Estos productos combinan una buena calidad, junto a unas altas condiciones de salubridad y una crianza rápida.</p>			
<p>2.7. Términos de Referencia del Proyecto</p>			
<p>2.7.1. Condicionantes impuestos por el promotor</p> <p>El promotor impone las siguientes condiciones para la realización del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los cultivos a introducir en la explotación deberán proporcionar un alto rendimiento productivo y deberán estar adaptados a las condiciones intensivas. • Todas las construcciones e instalaciones que se deban realizar para dicha explotación deben realizarse en la parcela 5023, del polígono 501, propiedad del promotor, situada en el paraje de La Aldehuela del Término Municipal de Cabrerizos, provincia de Salamanca. • La cantidad de mano de obra necesaria no debe ser elevada. 			
El Alumno:		Documento: Memoria	
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto:		HOJA 10 DE 19	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<ul style="list-style-type: none"> La superficie total protegida no debe ser superior a 5.000 m², ya que influiría tanto en la mano de obra, como en el aspecto económico. Se buscará rentabilizar al máximo la inversión. 			
2.7.2. Condicionantes de diseño y valor			
<p>Los criterios de diseño y valor seguidos para la realización del proyecto por parte del autor del proyecto son:</p>			
<ul style="list-style-type: none"> Inversiones mínimas sin que disminuya la calidad. Facilidad para su utilización y acceso. Facilidad para la realización de las labores de cultivo. Los materiales elegidos para la nave de servicio han de integrarse lo mejor posible en el entorno de la explotación produciendo el menor impacto posible, tanto visual como ambiental. Los materiales empleados deben estar permitidos por las normas urbanísticas provinciales. La elección de los materiales se basa en criterios de calidad y resistencia. Rentabilidad al máximo de la inversión realizada. 			
2.7.3. Condicionantes internos			
<ul style="list-style-type: none"> El pozo existente en la parcela aporta la cantidad de agua necesaria para regar toda la superficie de la parcela. La pendiente del terreno es mínima, por tanto, no supone ningún problema por ser apenas inexistente. La parcela está bien comunicada tanto a la provincia como al municipio. Además, la cercanía a Salamanca facilita cualquier tipo de transporte, ya sea de la producción como para la ejecución de las obras, y para la adquisición de materias primas. 			
2.7.4. Condicionantes externos			
<ul style="list-style-type: none"> Existencia de un mercado que demande cultivos hortícolas. Las materias primas para la producción, así como los productos fitosanitarios necesarios serán adquiridos en la capital provincial. Posibilidad de conseguir un crédito frente a la inversión 			
El Alumno:		Documento: Memoria	
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

2.8. Soluciones Adoptadas

Las soluciones adoptadas en este Proyecto son fruto del proceso de Generación, Evaluación y Selección de Alternativas. Este proceso ha sido realizado y expuesto en el Anejo nº 2. A continuación se citan las soluciones adoptadas. Para una justificación de tales soluciones, remitimos al lector al citado Anejo.

2.8.1. Localización

La ubicación del proyecto es la parcela número 5023, polígono 501, en el paraje conocido como “Aldehuela de los Guzmanes”, perteneciente al Término Municipal de Cabrerizos (Salamanca).

2.8.2. Dimensión y Orientación

Se decide que la superficie destinada al invernadero sea de 4.608 m². Si no contamos con el espacio reservado al semillero y al pasillo de servicio, tenemos 4.020 m² destinados a la producción de cultivos hortícolas.

En cuanto a la orientación, se busca la máxima captación de energía solar en el período invernal, de manera que, la dirección del eje longitudinal del invernadero será este – oeste. Con esta disposición evitamos también los fuertes vientos cuya dirección dominante, por su mayor frecuencia, es la W seguida de la SW.

2.8.3. Tecnología

Nos inclinamos por un invernadero tipo túnel o semicilíndrico en batería o multimodular, suministrado y montado por una casa comercial. Es el mejor sistema en cuanto a instalación (fácil montaje) y a la colocación de la cubierta. Nos proporciona una buena captación solar aprovechando al máximo la superficie que se desea destinar a este fin.

El material de la estructura por el que se opta es el acero galvanizado. Aguanta la corrosión sin necesidad de mantenimiento. Proporciona gran resistencia a la estructura, resultando ligero y sin producir obstáculos tanto para la entrada de luz, como para la limitación de las labores agrícolas.

El material de cobertura seleccionado es el policarbonato celular, por ser el más resistente al impacto (reducción de costes a largo plazo), además proporciona un ahorro energético, aumenta la

transmisión de luz y nos asegura que es un aislamiento térmico muy efectivo, lo que supondrá una reducción en los costes de calefacción.

Los sistemas para el control de la climatización seleccionados son;

- Para combatir las bajas temperaturas se dispondrá de un sistema de tuberías radiantes de agua caliente. Sin ser el sistema de más alto coste, es uno de los más efectivos.
- Para combatir las altas temperaturas el invernadero estará dotado de ventanas cenitales con movimiento automático y pantalla térmica aluminizada móvil, cuya función es cubrir la cumbrera del invernadero proporcionando un efecto de sombreo en las horas de máximo calor durante el verano.

2.8.4. Plan productivo

A.- Siembra: se realiza un semillero en la misma explotación, ya que es el sistema más económico.

La siembra se realizará en bandejas de poliestireno colocadas sobre unos soportes en el suelo. El sustrato utilizado es una mezcla de turba rubia y arena en proporción 1:1.

B.- Sistema de explotación: se realizará una rotación a cuatro hojas. Este sistema evita la propagación de plagas y enfermedades y facilita el manejo de la explotación.

C.- Elección de variedades y especies:

- Acelga; la variedad escogida es Amarilla de Lyon.
- Escarola; la variedad escogida es Frida.
- Judía verde; la variedad escogida es Helda (Asgow).
- Lechuga; como hemos indicado en la rotación se realizan dos ciclos de lechuga con variedades diferentes: Iceberg y Mantecosa y Trocadero.
- Melón; se opta por el tipo piel de sapo, variedad Almagro (Numhems).
- Pimiento; se selecciona el tipo California (Prior).
- Puerro; la variedad escogida es Alta (Clause).
- Tomate; la superficie dedicada al cultivo del tomate se divide en 705 m² para la variedad de Daniela y 300 m² para la variedad Cherry.

D.- Soporte de los cultivos: se realiza un cultivo sobre el suelo de la propia explotación.

E.- Sistema de riego: el sistema elegido es por goteo. Evita la proliferación de malas hierbas que en muchas ocasiones son fuente de plagas y enfermedades, reduce la posibilidad de encharcamientos, disminuye el estrés hídrico y posee otras muchas ventajas para el cultivo en invernadero.

Una vez pasado este período (30-45 días), se realiza el trasplante. Anteriormente, se han realizado unas labores de preparación del suelo (labor vertical con cultivador, estercolado, labor de fresado, realización de caballones y colocación de tuberías).

Después del trasplante, se hace un riego de arraigo y después de una semana o diez días se lleva a cabo una reposición de mallas.

Las labores de mantenimiento del cultivo pueden ser: escarda o bina mecánica y manual, riegos, tratamientos fitosanitarios, fertirrigaciones, entutorados, podas y aclareo de ramas (para el caso del tomate, judía verde, melón y pimiento) y recolección.

c) Implementación del proceso

Las producciones de cultivo estimadas son las siguientes:

CULTIVOS	RENDIMIENTO (Kg / m ²)	SUPERFICIE (m ² cultivados)	PRODUCCIÓN ESTIMADA (Kg)		
			MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA
Lechuga (I y II)	6 – 8	2.010	12.060	14.070	16.080
Tomate:					
- Cherry	15 – 16	300	4.500	4.650	4.800
- Daniela	13 – 15	705	9.165	9.870	10.575
Acelga	5 – 6	1.005	5.025	5.528	6.030
Judía verde	3 – 4	1.005	3.015	3.518	4.020
Pimiento	5 – 7	1.005	5.025	6.030	7.035
Escarola	4 – 5	1.005	4.020	4.523	5.025
Puerro	3 – 4	1.005	3.015	3.518	4.020
Melón	7 – 8	1.005	7.035	7.538	8.040

2.9.2. Ingeniería de las obras

a) Ingeniería de las Edificaciones

INVERNADEROS:

Cada uno de los invernaderos está formado por tres módulos dispuestos en batería, cuyas dimensiones unitarias son: 8 metros de ancho × 96 metros de longitud. Dando lugar en su interior a

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

una superficie diáfana, libre de obstáculos (excepto por los pilares de sujeción de la estructura) para desempeñar sin problemas las labores de producción necesarias.

En el interior del invernadero se pueden distinguir dos áreas; una primera zona destinada a semillero y la otra de alrededor de 2.011 m² donde se establecerán los cultivos definitivos. En total disponemos de 282 m² libres (se eliminan los 16 m² que dejamos para la colocación de la caldera de la calefacción y demás mecanismos) para la obtención de plántulas y 4.022 m² (sin contar con el espacio reservado como pasillo central) para la producción de hortícolas. En la parte central se deja un camino de servicio de 1,5 metros de ancho (ocupación total en ambos invernaderos: 288 m²).

Para el material de cubierta se opta por; placas de policarbonato minionda transparente de 10 mm de espesor y con una duración máxima de 10 años.

Las placas rígidas son las que ofrecen mayor hermeticidad y al disponer de un sistema de calefacción debemos evitar las máximas pérdidas de calor, sobre todo en la época de bajas temperaturas. Posee un tratamiento antigoteo.

NAVE DE SERVICIO:

Es una nave destinada a diversos usos, como; almacén de fitosanitarios, abonos, semillas, maquinaria y otros elementos indispensables para llevar a cabo la producción de hortícolas (como las cajas de recolección). También sirve como zona de manipulación de los productos y cuenta con una oficina, taller y aseo - vestuario.

La estructura de la nave de servicio se realiza mediante pórticos metálicos de 12 m de luz y separados 5 m entre ejes, alcanzando una altura al alero de 6,5 metros y 8 metros a la cumbrera y apoyados sobre zapatas de hormigón armado HA-25. Tiene una superficie total de 240 m² (12×20 m), divididos de la siguiente manera:

- Se disponen aproximadamente de 8 m² libres (2,6 m × 3 m) para el despacho u oficina.

Se accede a él desde la zona que sirve como garaje y almacén. El suelo está recubierto de baldosa y las paredes van enfoscadas y pintadas en blanco.

- Alrededor de 12 m² libres se destinan a aseo y vestuario (4 m × 3 m).

Se accede a él también desde la zona de almacén. En él encontramos dos duchas, dos váteres, dos lavabos, un termo eléctrico con capacidad de 50 litros, un guardarropa y botiquín. Las paredes van alicatadas en blanco al igual que el suelo.

- 15,5 m² son para el área de taller y zona de almacenamiento de pequeñas herramientas de labor.

A él también se accede por la zona de almacén. Las paredes van enfoscadas y pintadas en blanco, el suelo es de baldosa.

- El resto (aproximadamente 199 m² libres) servirá como zona de manipulación, almacén de fitosanitarios, abonos, etc., entre otros productos y como garaje para la maquinaria.

Se accede a esta área desde el exterior por una puerta corredera de dos hojas y dimensiones 4,60 de ancho × 4 metros de alto, con puerta abatible de una hoja para el paso de personas (1,10 × 2,20 m). En el interior se pueden ver tres entradas al taller, oficina y aseo. Como suelo se deja la solera de hormigón.

b) Ingeniería de las Instalaciones

❖ Sistema de riego y Fertirrigación

El diseño se fundamenta en la división del sistema en varios sectores. En primer lugar, se opta por realizar un sistema para la zona de invernadero, donde se establecerán los cultivos definitivos, y por otro lado el semillero. A través de sistemas de electroválvulas y llaves, se pueden regar independientemente ambas zonas. Se toma esta decisión por que las necesidades de las plántulas son muy diferentes a las de los cultivos, y por tanto, no va a ser igual la cantidad de agua a aplicar y la duración del riego para los cultivos establecidos que para las plántulas en desarrollo.

El área de los invernaderos queda fraccionada en dos sectores separados por el pasillo central, coincidiendo con cada una de las hojas en que se ha dividido la superficie total cubierta. Se pueden regar de forma independiente, pudiendo alargar o acortar la duración del riego según se requiera. Se ha tomado esta opción ya que en cada hoja va a existir un cultivo que va a necesitar distintas aportaciones de riego.

❖ Sistema de Calefacción

El sistema de calefacción se considera de convección – radiación. Son tuberías aéreas por donde circula agua a baja temperatura (30 – 50 °C) ya que el material elegido para éstas es plástico. Es un sistema más económico en cuanto a instalación que los de alta temperatura, donde el agua a de calentarse hasta 80 – 90 °C y circula por tuberías metálicas.

Consiste en una red de tubos de polietileno que recorren la superficie total del invernadero (incluido el semillero) junto a las filas de los cultivos, colocadas a una altura de unos 10cm desde el suelo mediante unos pequeños soportes. Por el interior de los tubos circula agua caliente a unos 40 °C, calentada previamente en una caldera de gasoil.

La colocación de los tubos radiantes está basada en la distribución de las líneas de los cultivos que se van a establecer en el invernadero.

❖ Sistema de Ventilación

El sistema se realiza mecánicamente, mediante ventanas cenitales con apertura y cierre automático. Es una ventilación corrida en la cumbrera por $\frac{1}{2}$ de centro de arco o canal.

❖ Sistema de Sombreo

Incorporamos al invernadero un sistema que consiste en un mecanismo de sombreado móvil automatizado, denominado pantalla térmica aluminizada.

Se elige un malla con filamentos de polietileno aluminizado ya que tiene una buena uniformidad del campo radiativo. El tipo de tejido por el que se ha optado está constituido, como ya hemos indicado, por filamentos de filamentos de aluminio y poliéster. Las tiras de aluminio van unidas a las tiras de poliéster mediante hilos monofilamentados de polietileno de baja densidad (PEbd) muy resistentes. Estas tiras son de 5 mm de anchura.

Las características de la pantalla móvil son las siguientes; es una pantalla de baja densidad (40%) térmica aluminizada y automatizada, que mediante un termostato y un motor (1 CV) hace que cubra la cumbrera del invernadero. Realiza un plegado cada cuatro metros. El mecanismo se realiza mediante tubos y cremalleras, ya que requiere menos mantenimiento que con cable.

❖ Instalación eléctrica

El suministro de energía eléctrica se realiza a través de la acometida a la línea de servicio de alimentación de la parcela de 230 – 400 v.

La instalación eléctrica de la explotación ha sido diseñada para dos tipos de línea: alumbrado (alumbrado exterior y luminarias de la nave e invernaderos) y fuerza (potencia necesaria para el funcionamiento de las bombas de la caseta de bombeo).

❖ Instalación eléctrica

Para el abastecimiento de agua se cuenta con un pozo ubicado en la parcela.

El agua del sondeo se extrae mediante una electrobomba. Ésta será canalizada por una tubería de polietileno hasta el depósito acumulador.

La tubería de aspiración llega a las bombas localizadas en la caseta de bombeo, desde donde parte la tubería de impulsión hacia el depósito acumulador. Desde el depósito parte de nuevo una tubería que servirá de tubería principal para las instalaciones. Ésta se bifurcará para suministrar el agua a la instalación de riego, al sistema de calefacción, y finalmente, a la nave.

❖ Instalación Saneamiento

Se proyecta una red de evacuación de aguas residuales, para que transporte dichas aguas a la fosa séptica.

En el Anejo N° 6 “Ingeniería de las Obras” se detallan todos los cálculos necesarios para el diseño de estas instalaciones.

c) Ingeniería de las Infraestructuras

En la explotación se cuenta con un camino de acceso hacia la caseta de bombeo realizado en tierra apisonada. Existe además, un vallado perimetral de toda la parcela con puerta de acceso por un lateral de la misma.

2.10. Resumen de la Evaluación Económica y Financiera

Para conocer la rentabilidad de la explotación diseñada en el presente proyecto se ha recurrido al cálculo de diversos índices para determinarla con exactitud, tomando para su cálculo un tipo de interés del 4,6% y una vida útil de 20 años más el año de establecimiento.

Los índices calculados son:

- VAN: 4.948,46 €
- TIR: 4,97%
- Plazo de recuperación: 15 años
- Relación Beneficio / Inversión: 2,7 %

Para costear la inversión se pide un crédito a una entidad bancaria por una cantidad del 30% del presupuesto de ejecución por contrata. Este crédito se devolverá en 15 años y tendrá un tipo de interés del 5%. La anualidad a pagar es 5.305,78 €.

2.11. Contratación de las Obras

La contratación de las obras es mediante contratación directa.

2.12. Plazo de Ejecución de las Obras

Las obras comenzarán el día 2 de Noviembre de 2007, finalizando el día 6 de Diciembre del 2007. El periodo de ejecución comprende un total de 25 días laborales.

2.13. Resumen del Presupuesto

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS TREINTA con VEINTIDOS EUROS.

En Salamanca a 24 de Septiembre de 2007

Fdo.: M^a Elena Somovilla Santos

ANEJO N° 1

SITUACIÓN ACTUAL

ANEJO N° 1: SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE

1. ESTUDIO DEL SUBSISTEMA FÍSICO	2
1.1. Aspectos geográficos.....	2
1.2. Estudio del Medio Inerte	2
1.2.1. Clima	2
1.2.2. Aire	23
1.2.3. Hidrología	25
1.2.4. Suelo	31
1.2.5. Gea.....	35
1.2.6. Geomorfología.....	37
1.3. Estudio del Medio Biótico	38
1.3.1. Vegetación	38
1.3.2. Fauna	41
1.4. Estudio del Medio Perceptual	44
1.5. Estudio de los Recursos Culturales.....	45
2. ESTUDIO DEL SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO	48
2.1. Servicios e infraestructuras.....	48
2.1.1. Servicios	48
2.1.2. Infraestructuras	50
2.2. Población	51
2.2.1. Datos generales.....	51
2.2.2. Evolución de la población.....	53
2.2.3. Educación	55
2.2.4. Distribución o estructura económica	56
3. ESTUDIO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ACTUAL	58
4. ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA DEL SECTOR HORTÍCOLA	58
5. ESTUDIO DE MERCADO	62
6. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	65

ANEJO Nº 1: SITUACIÓN ACTUAL

1. ESTUDIO DEL SUBSISTEMA FÍSICO

1.1. Aspectos geográficos.

El proyecto está ubicado en el Término Municipal de Cabrerizos, en el paraje conocido como “Aldehuela de los Guzmanes”. En la parcela nº 5023, del polígono 501. Posee alrededor de 3,3 hectáreas, clasificadas como rústico de labor o labradío de regadío.

El Municipio de Cabrerizos está localizado en el sector noroeste de la provincia de Salamanca, a escasos cuatro kilómetros de la capital provincial, y linda por el sur con Santa Marta de Tormes, Pelabravo y Calvarrasa de Abajo, por el este con Aldealengua, por el norte con Moriscos, Castellanos de Moriscos y Villares de la Reina y por el oeste con Salamanca. En el contexto provincial ocupa una posición de borde y de transición entre las comarcas de la Armuña y del Campo de Alba, aunque pertenece a la primera.

Ocupa una extensión de 12,40 Km². Su altitud es de 826 m sobre el nivel del mar y sus coordenadas geográficas son: 1º 56´ 46’’ de longitud y 40º 58´ 40’’ de latitud.

Las coordenadas UTM de la parcela, que corresponden al huso 30 y tienen resolución 1m, son:

$$X = 278.531,80; \quad Y = 4.538.325,03$$

La morfología del terreno del Municipio ha sido modelada por la acción de la red fluvial. Tiene una orografía esencialmente llana con suaves inclinaciones hacia el río Tormes, toda ella rota por una gran cornisa que recorre el Término dirección E – O y supone una clara división física de su territorio.

1.2. Estudio del Medio Inerte

1.2.1. Clima

El clima ejerce una acción combinada de varios factores sobre el crecimiento, desarrollo y productividad vegetal. Por ello, es imprescindible hacer un estudio climatológico de la zona donde se va a ubicar el proyecto, para determinar y conocer las características ecológicas.

El Alumno: M^º ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Todos los datos utilizados proceden del Instituto Nacional de Meteorología (Observatorio de Matacán –Salamanca-) cuya situación geográfica es: latitud: 40° 56' 44" N, longitud: 5° 29' 46" W y altitud de 790 metros sobre el nivel del mar. Se opta por este observatorio por ser el más cercano a la parcela, y por tanto, las condiciones son muy similares. El período de tiempo estudiado está comprendido desde 1971 al 2000.

• Elementos climáticos térmicos:

El Período Medio Termométrico (1971-2000) es el siguiente:

MES	T	TM	Tm	TM abs.	Tm abs.	TM abs. med.	Tm abs. med.
ENERO	3,6	7,9	-0,7	15,4	-9,0	14,8	-6,6
FEBRERO	5,6	10,8	0,3	21,4	-7,2	18,6	-5,7
MARZO	7,7	14,0	1,4	24,0	-7,4	22,3	-3,4
ABRIL	9,6	15,7	3,5	26,6	-3,0	23,7	-2,4
MAYO	13,4	19,7	7,0	34,4	-1,4	30,6	-0,1
JUNIO	17,9	25,2	10,5	37,0	5,0	35,9	7,1
JULIO	21,0	29,3	12,8	37,5	5,4	36,4	6,7
AGOSTO	20,5	28,7	12,4	39,4	7,0	35,4	7,9
SEPTIEMBRE	17,2	24,5	9,9	30,8	2,4	29,6	4,0
OCTUBRE	12,2	18,2	6,1	29,8	-1,4	25,9	0,4
NOVIEMBRE	7,3	12,4	2,2	20,8	-7,0	19,0	-3,5
DICIEMBRE	4,8	8,8	0,7	15,8	-13,0	15,3	-6,4
AÑO	11,7	17,9	5,4	39,4	-13,0	25,6	-0,2

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

T: Temperatura media mensual/anual (°C)

TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)

Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)

TM abs.: Temperatura máxima absoluta mensual/anual (°C)

Tm abs.: Temperatura mínima absoluta mensual/anual (°C)

TM abs. med.: Media mensual/anual de las temperaturas máximas absolutas (°C)

Tm abs. med.: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas absolutas (°C)

El Alumno: M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

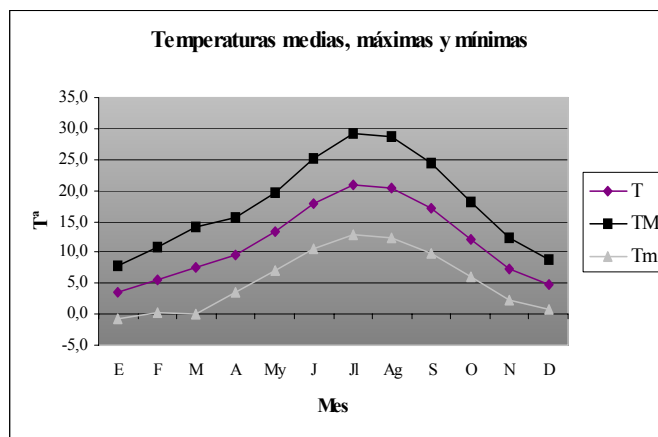


Gráfico elaboración propia con datos obtenidos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

Uno de los rasgos más destacables de esta provincia es el carácter frío y la larga duración de los inviernos, apareciendo veranos cortos y con un cierto carácter de frescura, excepto en períodos determinados.

La temperatura media anual, como se puede observar en la tabla y en el gráfico anterior, es de 11,7°C. La temperatura media anual máxima es de 17,9°C y la temperatura media anual de mínimas es de 5,4°C. Las temperaturas medias extremas máxima y mínima son; 25,6°C y -0,2°C. El mes más caluroso durante los 29 años analizados fue agosto con 39,4°C y el más frío fue diciembre con -13,0°C, siendo éste el intervalo de temperatura absoluta.

La **Amplitud media** es la diferencia entre la temperatura máxima media y la temperatura mínima media; $TM - Tm = 17,9 - 5,4 = 12,5^{\circ}\text{C}$. La **Amplitud absoluta o extrema** es la diferencia entre la temperatura máxima absoluta menos la temperatura mínima absoluta, que resulta 52,4°C. El mes de mayor oscilación térmica es mayo con 35,8°C, debido a que la temperatura máxima absoluta comienza a ser ya elevada pero la mínima absoluta sigue siendo todavía bastante baja.

El **Período frío**: es aquel en el que la temperatura media mínima no supera los 7°C, abarcando los meses de octubre a mayo. Este rango de temperaturas determina el período vegetativo, que es aquel que supone un factor limitante para el desarrollo vegetal. Así el período de actividad vegetal, queda muy limitado en esta zona por temperaturas inferiores a 7°C y por el déficit hídrico que se produce en un buen número de meses en los que la temperatura no es el condicionante vegetativo.

El **Período cálido**: coincide con los meses en que la temperatura media máxima es mayor de 30°C. En nuestro caso, no se superan los 30°C en ningún mes, por tanto, no habrá período cálido.

El **Período de heladas**: Un día de helada es aquel en el que la T^a mínima es $\leq 0^{\circ}\text{C}$. Las heladas se pueden producir por distintas causas, como: por la radiación debido a capas de aire muy frías en

contacto con el suelo, o la evaporación brusca de los rocíos y escarchas o por la advección por entradas de olas de frío.

Podemos clasificar así las diferentes épocas del año según el mayor o menor riesgo de que éstas se produzcan. Los métodos más utilizados son los siguientes:

- Riesgo de heladas según Papadakis: Según este método el año se divide en tres períodos en función de la incidencia de las heladas. Se fundamenta en el valor de la temperatura mínima absoluta media:

Tm abs. med. $> 0^{\circ}\text{C}$ _____ Estación libre de heladas

Tm abs. med. $> 2^{\circ}\text{C}$ _____ Estación disponible libre de heladas

Tm abs. med. $> 7^{\circ}\text{C}$ _____ Estación mínima libre de heladas

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	AÑO
DH	19	14	11	4	1	0	0	0	0	1	11	15	76
Tm abs. med.	-6,6	-5,7	-3,4	-2,4	-0,1	7,1	6,7	7,9	4,0	0,4	-3,5	-6,4	-0,2

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

DH: Número medio mensual/anual de días de helada

Tm abs.: Temperatura mínima absoluta mensual/anual ($^{\circ}\text{C}$)

Estación libre de heladas: es el comprendido entre junio y octubre, ambos inclusive, por tanto, la duración sería de cinco meses.

Estación disponible libre de heladas: es el período entre junio y septiembre, ambos inclusive. En total, tiene una duración de cuatro meses.

Estación mínima libre de heladas: es el comprendido por los meses cuya temperatura mínima absoluta media, como ya hemos indicado, es superior a 7°C . En este caso corresponde a los meses de junio, julio y agosto, 3 meses en total.

- Riesgo de heladas según Emberguer: El riesgo de heladas de cada mes va en función del valor de las temperaturas mínimas medias:

$T_m < 0^{\circ}\text{C}$ _____ Riesgo seguro _____ (S)

$0^{\circ}\text{C} \leq T_m < 3^{\circ}\text{C}$ _____ Riesgo frecuente _____ (F)

$3^{\circ}\text{C} \leq T_m < 7^{\circ}\text{C}$ _____ Riesgo poco frecuente ____ (P. F.)

$T_m \geq 7^{\circ}\text{C}$ _____ Escaso riesgo _____ (E)

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
Tm	-0,7	0,3	1,4	3,5	7,0	10,5	12,8	12,4	9,9	6,1	2,2	0,7
Riesgo	S	F	F	P. F.	E	E	E	E	E	P. F.	F	F

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

En el mes de enero hay riesgo seguro de heladas y sólo existe riesgo frecuente de heladas en febrero, marzo, noviembre y diciembre. Para abril y octubre, existe riesgo poco frecuente y escaso riesgo de heladas para el resto del año, coincidiendo con el período medio de heladas ya calculado.

• Elementos climáticos hídricos:

El **Período Medio Pluviométrico** (1971-2000) es el siguiente:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	AÑO
P	31	27	22	39	48	34	16	11	32	39	42	42	383
DP	6	6	5	7	8	5	3	2	4	7	7	7	67
DL	1,8	1,3	1	2,1	4,8	10,5	15,7	14,3	11	5	2	1,9	71,9

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

P: Precipitación mensual/anual media (mm)

DP: Número medio mensual/anual de días con precipitación superior o igual a 1 mm.

DL: Número medio mensual/anual de días con lluvia

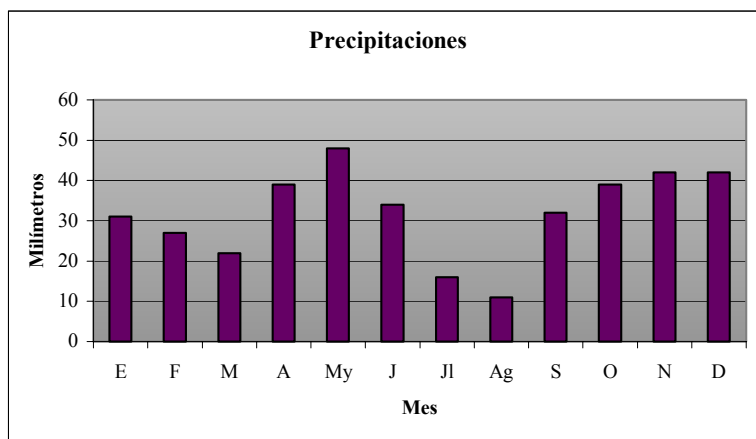


Gráfico elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

El total de precipitaciones es de 383 mm. Y el número medio de días con una precipitación superior a un milímetro es de 67. La precipitación no se reparte de forma homogénea durante el año. Varía desde los 11 mm de agosto hasta los 48 mm de mayo. Aparecen dos máximos antes del verano y después, un mínimo relativo en marzo y un mínimo pronunciado en los meses de julio y agosto.

El número máximo medio de días con lluvia se produce en julio, agosto y septiembre. Está directamente relacionado con los días de tormenta, que veremos a continuación. Aunque en estos

meses hay más días de lluvia, también son los meses en los que hay un menor registro de precipitación. Son tormentas pasajeras, provocadas por las altas temperaturas pero no cae gran cantidad de agua.

Existen **otros fenómenos hídricos** son:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	AÑO
DN	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	9
DT	0	0	0	1	3	4	3	2	2	0	0	0	15
DG	0	0	0	1	2	4	2	0	0	0	1	1	11

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

DN: Número medio mensual/anual de días con nieve

DT: Número medio mensual/anual de días con tormenta

DG: Número medio mensual/anual de días con granizo

La nieve se forma en el aire por congelación de las gotas de agua. El mayor número de días de nieve se produce cuando la temperatura está próxima a los 0°C (invierno). A temperaturas superiores es posible, pero en ese caso nieva en forma de cortos chubascos. A temperaturas inferiores, las nevadas son menos fértiles y copiosas.

En nuestro caso es poco frecuente que nieve, dándose una media aproximada de 9 días al año.

El número más elevado de días en que se ha producido tormenta se da en junio, probablemente por el aumento de la temperatura. Están originadas por movimientos ascendentes y descendentes.

A lo largo del año se desarrollan una media aproximada de 15 días de tormentas.

El granizo está formado por fragmentos de hielo. Su duración pocas veces excede del cuarto de hora. Este meteoro es un fenómeno local. Cae, generalmente, en el transcurso de una tormenta, por eso, la evolución es aproximadamente igual que la media del número de días de tormenta.

• Otros datos meteorológicos relevantes:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	AÑO
DD	5	4	7	5	4	7	15	13	8	4	5	3	80
I	116	150	204	216	258	304	349	330	245	185	134	96	2.587
DF	8	3	2	1	0	0	0	0	1	3	6	8	32

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

DD: Número medio mensual/anual de días despejados

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

I: Número medio mensual/anual de horas de sol (horas)

DF: Número medio mensual/anual de días con niebla

La niebla es una suspensión de pequeñas gotas de agua producidas por la condensación del vapor de agua contenido en la atmósfera. Se caracteriza por producirse cerca del suelo. La niebla de irradiación (la que se da normalmente) se produce cuando el descenso de temperatura en las horas nocturnas, produce un descenso en la temperatura de la capa superficial del aire, por debajo del punto de rocío. Son nieblas de poco espesor. Su formación se favorece por el viento en calma y los cielos despejados. Con menor frecuencia, se da la niebla de río, debida a la baja temperatura del aire con respecto a la del agua. Por la cercanía al río Tormes, es probable que se produzca en nuestra parcela.

Estudiando los datos, puede afirmarse que el número promedio de días de niebla anuales son 31.

Otro dato que hay que destacar es la **Humedad Relativa**:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	AÑO
Hr	84	76	66	65	63	57	51	54	62	73	81	85	68,1

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

Hr: Humedad relativa media (%)

El conocimiento de la humedad ambiental y de sus variaciones (por calentamiento y enfriamiento del aire) es vital para la comprensión de los procesos meteorológicos. Cuanto más caliente esté el aire, mayor cantidad de vapor de agua puede admitir, e inversamente. El vapor de agua atmosférico procede de la evaporación de los mares y aguas continentales, así como de la evapotranspiración de plantas y animales. En meteorología se utiliza la “humedad relativa”, que es la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene el aire en un momento dado y la que contendría si estuviera saturado a esa misma temperatura.

Un factor también importante es el **Rocío**:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	AÑO
DR	0	1	2	1	1	1	0	0	2	4	2	1	15

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

DR: Número medio mensual/anual de días con rocío

Se produce cuando una masa de aire cálida y húmeda entra en contacto con la superficie fría de la tierra, enfriada durante la noche por radiación. El vapor de agua contenido en la atmósfera, forma

pequeñas gotas que se depositan sobre la superficie de los cuerpos cuya temperatura es igual o superior a la del aire. Es un fenómeno propio del amanecer y de lugares bajos y llanos.

El promedio anual de días en los que se produce rocío es aproximadamente 15.

• Evapotranspiración potencial (ETP):

Se define como la cantidad de agua que perderá una superficie completamente cubierta de vegetación en crecimiento activo, si en todo momento existe en el suelo humedad suficiente para su uso máximo por las plantas. Se mide mediante lisímetros.

Existen varios métodos para calcularla, pero usaremos el Método de Thornthwaite, basado en la temperatura del aire, ya que disponemos de todos los datos necesarios. La fórmula es la siguiente:

$$e = 16 \times (10 \times T / I)^a$$

e: Evapotranspiración sin ajustar (mm/mes)

T: Temperatura media mensual (°C)

I: Índice térmico anual. Es la suma de los índices térmicos de cada mes; $I = \sum i$

i: Índice térmico mensual. Se calcula de la siguiente forma; $i = (T/5)^{1,514}$

a: Es el siguiente polinomio de grado 3; $a = (b_1 \times I^3) + (b_2 \times I^2) + (b_3 \times I) + b_4$. Siendo:

$$b_1 = 0,675 \times 10^{-6}$$

$$b_3 = 0,01792$$

$$b_2 = -0,771 \times 10^{-4}$$

$$b_4 = 0,49234$$

Pasamos entonces a realizar el cálculo:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
T	3,6	5,6	7,7	9,6	13,4	17,9	21,0	20,5	17,2	12,2	7,3	4,8
I	0,61	1,19	1,92	2,68	4,45	6,90	8,78	8,47	6,49	3,86	1,77	0,94
e	11,15	19,37	28,84	37,99	57,64	82,78	101,08	98,08	78,76	51,27	26,98	15,97

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

Teniendo en cuenta que el valor del índice térmico anual (I) resulta ser 48,06 y que el valor del polinomio (a) es 1,25.

Necesitamos el valor de la evapotranspiración potencial corregido que lo obtenemos mediante la siguiente fórmula:

$$ETP = K \times e$$

K: Factor corrector en función de la iluminación

e: Evapotranspiración sin ajustar (mm/mes)

El coeficiente para la corrección (K) de la evapotranspiración sin ajustar (e) se obtiene a partir de tablas según la latitud:

Latitud N	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
0	1,04	0,94	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04
5	1,02	0,93	1,03	1,02	1,06	1,03	1,06	1,05	1,01	1,03	0,99	1,02
10	1,00	0,91	1,03	1,03	1,08	1,06	1,08	1,07	1,02	1,02	0,98	0,99
15	0,97	0,91	1,03	1,04	1,11	1,08	1,12	1,08	1,02	1,01	0,95	0,97
20	0,95	0,90	1,03	1,05	1,13	1,11	1,14	1,11	1,02	1,00	0,93	0,94
25	0,93	0,89	1,03	1,06	1,15	1,14	1,17	1,12	1,02	0,99	0,91	0,91
26	0,92	0,88	1,03	1,06	1,15	1,15	1,17	1,12	1,02	0,99	0,91	0,91
27	0,92	0,88	1,03	1,07	1,16	1,15	1,18	1,13	1,02	0,99	0,90	0,90
28	0,91	0,88	1,03	1,07	1,16	1,16	1,18	1,13	1,02	0,98	0,90	0,90
29	0,91	0,87	1,03	1,07	1,17	1,16	1,19	1,13	1,03	0,98	0,90	0,89
30	0,90	0,87	1,03	1,08	1,18	1,17	1,20	1,14	1,03	0,98	0,89	0,88
31	0,90	0,87	1,03	1,08	1,18	1,18	1,20	1,14	1,03	0,98	0,89	0,88
32	0,89	0,86	1,03	1,08	1,19	1,19	1,21	1,15	1,03	0,98	0,88	0,87
33	0,88	0,86	1,03	1,09	1,19	1,20	1,22	1,15	1,03	0,97	0,88	0,86
34	0,88	0,85	1,03	1,09	1,20	1,20	1,22	1,16	1,03	0,97	0,87	0,86
35	0,87	0,85	1,03	1,09	1,21	1,21	1,23	1,16	1,03	0,97	0,86	0,85
36	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	1,03	0,97	0,86	0,84
37	0,86	0,84	1,03	1,10	1,22	1,23	1,25	1,17	1,03	0,97	0,85	0,83
38	0,85	0,84	1,03	1,10	1,23	1,24	1,25	1,17	1,04	0,96	0,84	0,83
39	0,85	0,84	1,03	1,11	1,23	1,24	1,26	1,18	1,04	0,96	0,84	0,82
40	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81
41	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80
42	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79
43	0,81	0,82	1,02	1,12	1,26	1,28	1,29	1,20	1,04	0,95	0,81	0,77
44	0,81	0,82	1,02	1,13	1,27	1,29	1,30	1,20	1,04	0,95	0,80	0,76
45	0,80	0,81	1,02	1,13	1,28	1,29	1,31	1,21	1,04	0,94	0,79	0,75
46	0,79	0,81	1,02	1,13	1,29	1,31	1,32	1,22	1,04	0,94	0,79	0,74
47	0,77	0,80	1,02	1,14	1,30	1,32	1,33	1,22	1,04	0,93	0,78	0,73
48	0,76	0,80	1,02	1,14	1,31	1,33	1,34	1,23	1,05	0,93	0,77	0,72
49	0,75	0,79	1,02	1,14	1,32	1,34	1,35	1,24	1,05	0,93	0,76	0,71
50	0,74	0,78	1,02	1,15	1,33	1,36	1,37	1,25	1,06	0,92	0,76	0,70

Coeficientes para la corrección de la evapotranspiración sin ajustar (e), según la latitud

Sabiendo la Latitud N (40° 56' 44") del Observatorio de Matacán (por pertenecer los datos a esta zona), optamos por la media de las filas señaladas:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
Lat. 40°	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81
Lat. 41°	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80
Lat. 40° 56' (K)	0,835	0,830	1,030	1,110	1,245	1,255	1,270	1,185	1,040	0,960	0,825	0,805

Finalmente, se obtiene la Evapotranspiración Potencial total:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
K	0,835	0,830	1,030	1,110	1,245	1,255	1,270	1,185	1,040	0,960	0,825	0,805
E	11,15	19,37	28,84	37,99	57,64	82,78	101,08	98,08	78,76	51,27	26,98	15,97
ETP	9,31	16,08	29,71	42,17	71,76	103,89	128,37	116,22	81,91	49,22	22,26	12,86

Tabla elaboración propia. Cálculos.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

• Clasificación climática:

Es necesario caracterizar las condiciones climáticas de una región atendiendo a la acción de los factores del clima sobre la producción vegetal.

- **Climograma de Peguy:** Se reflejan los valores de temperatura y precipitación medios mensuales:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	AÑO
T	3,6	5,6	7,7	9,6	13,4	17,9	21,0	20,5	17,2	12,2	7,3	4,8	11,7
P	31	27	22	39	48	34	16	11	32	39	42	42	383

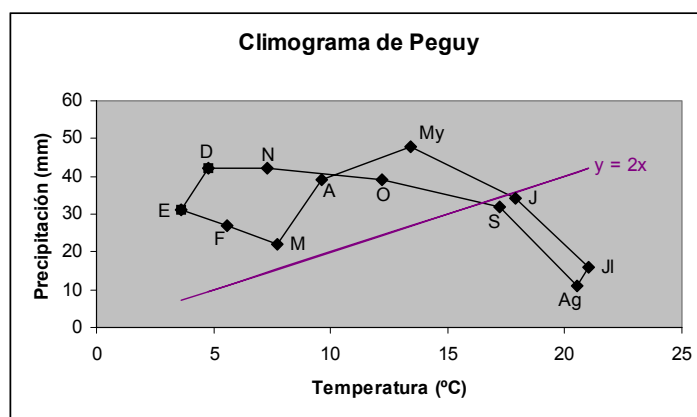


Gráfico y tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

Obtenemos un polígono alargado en abscisas; esto quiere decir que las temperaturas varían más que la pluviometría, la cual es bastante estable. Este detalle nos informa de que el clima es continental.

Al representar la función $y = 2x$ ($P = 2T$), podemos determinar los meses secos (áridos) (los que quedan por debajo de la línea): junio, julio, agosto y septiembre y los meses húmedos (los que quedan por encima de la línea): enero, febrero, marzo, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre.

- Índices termopluviométricos:

► **Lang:** Se calcula mediante la siguiente fórmula: $I_L = P/T = 383 \text{ mm}/11,7^\circ\text{C} = 32,74$.

Según el índice de Lang, la caracterización climática es la siguiente:

- $0 \leq I_L < 20$ _____ Zona desértica
- $20 \leq I_L < 40$ _____ Zona árida
- $40 \leq I_L < 60$ _____ Zona húmeda de estepa y sabana
- $60 \leq I_L < 100$ _____ Zona húmeda de bosques claros
- $100 \leq I_L < 160$ _____ Zona húmeda de bosques densos
- $I_L \geq 160$ _____ Zona hiperhúmeda de prados y tundras

En nuestro caso, se corresponde con una **Zona árida**.

► **Martonne:** Se calcula de la siguiente manera: $I_M = P / (T+10) = 383 \text{ mm} / (11,7+10) = 17,65$.

Según el índice de Martonne, la caracterización climática es la siguiente:

$0 \leq I_M < 5$	Desiertos
$5 \leq I_M < 10$	Semidesiertos
$10 \leq I_M < 20$	Estepas y países secos mediterráneos
$20 \leq I_M < 30$	Regiones de olivo y cereales
$30 \leq I_M < 40$	Regiones subhúmedas de prados y bosques
$I_M \geq 40$	Zona húmeda a muy húmeda

En nuestro caso, se corresponde con las **Estepas y países secos mediterráneos**.

► **Dantin Cereceda y Revenga:** Este índice destaca la importancia de la aridez de una zona climática y se define mediante la siguiente expresión: $I_{DR} = (100 \times T)/P = (100 \times 11,7)/383 = 3,05$.

Según el índice de Dantin Cereceda y Revenga, la caracterización climática es la siguiente:

$I_{DR} > 4$	Zona árida
$4 \geq I_{DR} > 2$	Zona semiárida
$I_{DR} \leq 2$	Zona húmeda y subhúmeda

En nuestro caso, se corresponde con la **Zona semiárida**.

- Clasificación climática de Thornthwaite:

Según Thornthwaite, la forma más adecuada de calificar un clima es mediante cuatro parámetros: el índice de humedad, la eficacia térmica, la variación estacional de la humedad y la concentración térmica en verano. A cada uno se le asigna una sigla y la combinación de las cuatro siglas nos caracterizan el clima. Se parte de unas premisas: los datos de precipitación mensual (en mm) y los datos de la evapotranspiración potencial (mm).

1. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE HUMEDAD DE THORNTHWAITTE

1.1.- Se hace un balance de agua del suelo, en el que intervienen los siguientes datos:

- Precipitaciones medias mensuales y anuales; datos de Estación Meteorológica Matacán.
- Evapotranspiraciones potenciales medias mensuales; calculadas anteriormente.
- Reservas de agua del suelo; se obtienen de la resta de la precipitación menos la evapotranspiración potencial. Comienza a calcularse al inicio de la estación húmeda (en nuestro caso: noviembre), cuando los suelos están al mínimo (reserva 0). Se considera que varía entre 0 y 100 mm.
- Evapotranspiraciones reales o actuales mensuales; es el agua que se pierde en la evaporación. Corresponde, en los meses en que por falta de humedad no se alcancen las condiciones

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

potenciales, a las precipitaciones del mes sumadas a la reserva del suelo del mes anterior. En los meses suficientemente húmedos, coincide con la evapotranspiración potencial. Se aplica el siguiente cálculo: $AD = P_i + R_{i-1}$. Siendo; AD: Agua disponible, P_i : Precipitación del mes estudiado y R_{i-1} : Reserva del mes anterior al estudiado.

Entonces: $ETP_i < AD \rightarrow ETA_i = ETP_i$ o $ETP_i > AD \rightarrow ETA_i = AD$.

- Déficit o falta de humedad; cuando la evapotranspiración real es inferior a la evapotranspiración potencial. $D = ETP - ETA$.

- Exceso de humedad; cuando las reservas del suelo superan los 100 mm.

- Drenaje; se obtiene mediante la expresión: $(E_i/2) + (Dr_{i-1}/2)$. Siendo; E_i : el exceso de agua del mes analizado y Dr_{i-1} : el drenaje del mes anterior.

Conforme a esto, el balance hídrico de la zona de estudio es:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	AÑO
P	31	27	22	39	48	34	16	11	32	39	42	42	383
ETP	9,31	16,08	29,71	42,17	71,76	103,89	128,37	116,22	81,91	49,22	22,26	12,86	683,76
M S			*	*	*	*	*	*	*	*			-
R	70,57	81,49	73,78	70,61	46,85	0	0	0	0	0	19,74	48,88	-
ETA	9,31	16,08	29,71	42,17	71,76	80,85	16	11	32	39	22,26	12,86	383
D o F	0	0	0	0	0	23,04	112,37	105,22	49,91	10,22	0	0	300,76
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

P: Precipitación mensual/anual media (mm)

ETP: Evapotranspiración potencial (mm)

M S: Meses secos (*). Corresponde con el final de la estación húmeda. ($ETP > P$)

R: Reserva de agua en el suelo (mm). En nuestro caso, en todos los meses es 0, ya que no tenemos un valor de reserva mayor a 100 mm

ETA: Evapotranspiración actual o real (mm)

D o F: Déficit o falta de agua

E: Exceso de agua

Dr: Drenaje

1.2.- Pasamos a determinar el Índice de humedad (I_h):

$$I_F = (F / ETP) \times 100 = (300,76 / 683,76) \times 100 = 43,99$$

$$I_E = (E / ETP) \times 100 = 0$$

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

$$I_h = I_E - (0,6 \times I_F) = 0 - (0,6 \times 43,99) = -26,39\%.$$

I_h	Tipo climático	Sigla
$I_h \geq 100$	Perhúmedo	A
$100 > I_h \geq 80$	Húmedo	B ₄
$80 > I_h \geq 60$	“	B ₃
$60 > I_h \geq 40$	“	B ₂
$40 > I_h \geq 20$	“	B ₁
$20 > I_h \geq 0$	Subhúmedo	C ₂
$0 > I_h \geq -20$	Seco – subhúmedo	C ₁
$-20 > I_h \geq -40$	Semiárido	D
$I_h < -40$	Árido	E

Tipos climáticos y siglas correspondientes al Índice de Humedad de Thornthwaite (%)

Este valor indica que el tipo climático es: **Semiárido (D)**.

2. DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA TÉRMICA

Según Thornthwaite, la evapotranspiración potencial es un índice de eficacia térmica. La suma de las evapotranspiraciones potenciales medias mensuales, sirve de índice de la eficacia térmica del clima considerado.

Entonces, los tipos climáticos en función de la evapotranspiración anual, son:

ETP ANUAL (cm)	Tipo climático	Sigla
$ETP \geq 114$	Megatérmico	A'
$114 > ETP \geq 99,7$	Mesotérmico	B ₄ '
$99,7 > ETP \geq 85,5$	“	B ₃ '
$85,5 > ETP \geq 71,2$	“	B ₂ '
$71,2 > ETP \geq 57$	“	B ₁ '
$57 > ETP \geq 42,7$	Microtérmico	C ₂ '
$42,7 > ETP \geq 28,5$	“	C ₁ '
$28,5 > ETP \geq 14,2$	Tundra	D'
$ETP < 14,2$	Glacial	E'

Eficacia térmica, según Thornthwaite (cm)

Nuestro valor de ETP es 68,38 cm. Se corresponde con: **Clima Mesotérmico, tipo B₁'**.

3. DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN ESTACIONAL DE LAS LLUVIAS

Se caracteriza mediante los índices anteriores I_E e I_F , y según el tipo climático obtenido. En nuestro caso, sólo miramos la I_E , ya que en el primer apartado concluíamos que el clima era seco (I_F es para climas húmedos), y tenemos que es del 0%.

I_E	Tipo climático	Sigla
$10 > I_E \geq 0$	Nulo o pequeño exceso de humedad	d
$20 > I_E \geq 10$	Moderado exceso de humedad: - en verano - en invierno	s w
$I_E \geq 20$	Gran exceso de humedad: - en verano - en invierno	s ₂ w ₂

Variación estacional de la humedad, según Thornthwaite. I_E : para Climas secos (C_1 , D y E)

El tipo de clima según la variación estacional de la humedad, corresponde con: **Exceso de humedad nulo o pequeño (d)**.

4. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN TÉRMICA EN VERANO

Se determina por la suma de las evapotranspiraciones potenciales de los meses de verano (21 de junio a 21 de septiembre), que normalmente coinciden con las más altas, en relación con la evapotranspiración anual y expresada en tanto por ciento.

$$C_v = (ETP \text{ verano} / ETP \text{ anual}) \times 100 = ((103,89 + 128,37 + 116,22) / 683,76) \times 100 = 51\%$$

C_v	Tipo climático	Sigla
$C_v < 48$	Baja concentración	a'
$51,9 > C_v \geq 48$	Moderada concentración	b ₄ '
$56,3 > C_v \geq 51,9$	“	b ₃ '
$61,6 > C_v \geq 56,3$	“	b ₂ '
$68,0 > C_v \geq 61,6$	“	b ₁ '
$76,3 > C_v \geq 68$	Alta concentración	c ₂ '
$88 > C_v \geq 76,3$	“	c ₁ '
$C_v \geq 88$	Muy alta concentración	d'

Concentración de la eficacia térmica en verano, según Thornthwaite (%)

Se puede clasificar como: **Moderada concentración (b₄')**.

Finalmente, se puede decir que el clima según la Clasificación climática de Thornthwaite es: **D B₁' d b₄'**, que expresa que es un “Clima semiárido, primero mesotérmico, con nulo exceso de humedad durante el invierno y moderada concentración de la eficacia térmica durante el verano”.

- Clasificación bioclimática de UNESCO - FAO:

Expresa la relación del clima con las posibilidades de vida en una zona caracterizada por los siguientes factores climáticos: la temperatura, las condiciones de la aridez (humedad) y el índice xerotérmico (relaciona humedad y temperatura).

1. TEMPERATURA

Las condiciones térmicas del clima, se caracterizan por la temperatura media del mes más frío:

▫ Grupo 1: Zonas en las que la temperatura media de todos los meses es mayor a 0°C:

- $T > 15^{\circ}\text{C}$ _____ Clima cálido

- $15^{\circ}\text{C} > T > 10^{\circ}\text{C}$ _____ Clima templado - cálido

- $10^{\circ}\text{C} > T > 0^{\circ}\text{C}$ _____ Clima templado

▫ Grupo 2: Zonas en las que en algún mes del año la temperatura media es menor a 0°C:

- $0^{\circ}\text{C} > T > -5^{\circ}\text{C}$ _____ Clima templado - frío

- $T > -5^{\circ}\text{C}$ _____ Clima frío

▫ Grupo 3: La temperatura media de todos los meses es $< 0^{\circ}\text{C}$. Es el clima de los glaciares.

Clasificamos nuestra zona como clima templado, templado – cálido y cálido, ya que la temperatura media de todos los meses es $> 0^{\circ}\text{C}$. Como está incluido en el grupo 1, pasamos a estudiar si existe invierno y su rigor, mediante la siguiente tabla:

T (media de mínimas del mes más frío) ($^{\circ}\text{C}$)	Tipos de invierno
$t_m \geq 11$	Sin invierno
$11 > t_m \geq 7$	Con invierno cálido
$7 > t_m \geq 3$	Con invierno suave
$3 > t_m \geq -1$	Con invierno moderado
$-1 > t_m \geq -5$	Con invierno frío
$t_m < -5$	Con invierno muy frío

Tipo de invierno según la Clasificación Bioclimática de la UNESCO - FAO

Para valorar el tipo de invierno tomamos la media de mínimas del mes más frío; enero con $-0,7^{\circ}\text{C}$. Deducimos que corresponde a un invierno moderado.

Finalmente podemos decir que tenemos un **clima templado – cálido, con invierno moderado**.

2. CONDICIONES DE ARIDEZ

La UNESCO – FAO, clasifica los meses en función de su aridez como: meses secos, subsecos y húmedos del clima. Para ello, adopta el siguiente criterio:

El Alumno: M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

- El período seco se considera cuando: $P < 2T$.
- Mes subseco: $3T > P > 2T$.
- Los meses húmedos serán el resto.

	Mes	P	2T	3T
Período húmedo	Enero	31	7,2	10,8
	Febrero	27	11,2	16,8
	Marzo	22	15,4	23,1
	Abril	39	19,2	28,8
	Mayo	48	26,8	40,2
Período seco	Junio	34	35,8	53,7
	Julio	16	42	63
	Agosto	11	41	61,5
	Septiembre	32	34,4	51,6
Período húmedo	Octubre	39	24,4	36,6
	Noviembre	42	14,6	21,9
	Diciembre	42	9,6	14,4

Condiciones de aridez según la Clasificación Bioclimática de la UNESCO – FAO

El período seco es de junio a septiembre. El período húmedo el resto. No hay período subseco.

También pueden determinarse los períodos secos a partir del diagrama ombrotérmico de Walter – Gaussen.

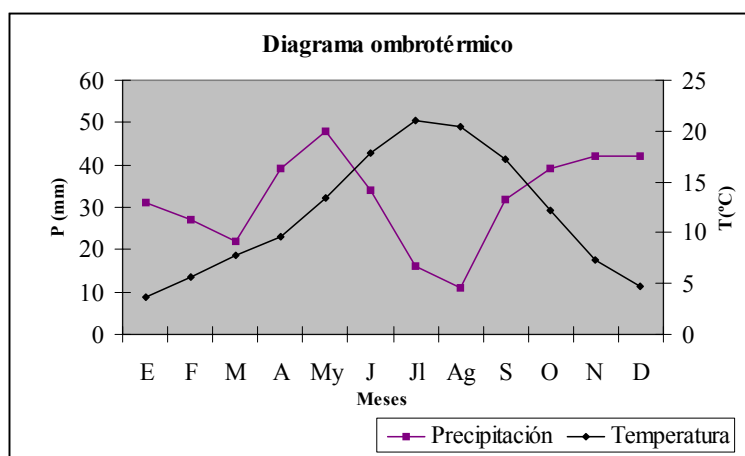


Gráfico elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

A partir del diagrama podemos obtener las mismas conclusiones que anteriormente habíamos alcanzado. Hay un período seco, por tanto, tenemos un **clima monoxérico**.

3. ÍNDICES XEROTÉRMICOS

Caracterizan la intensidad de la sequía. El índice xerotérmico mensual (X_m) señala el número de días del mes que pueden considerarse biológicamente secos.

Para ello, se tienen en cuenta una serie de factores que vienen dados por la siguiente ecuación:

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

$$X = \sum X_m. \quad \text{Siendo; } X_m = f(N - (p + b/2)).$$

N; número de días del mes

p; número de días de lluvia

b; número de días de rocío más el número de días de niebla

f; factor que depende de la humedad relativa media. De manera que:

Hr (%)	≤ 40	40 – 60	60 – 80	80 – 90	90 – 100	= 100
f	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5

El índice xerotérmico del período seco es la suma de los índices de los meses secos y, la subdivisión de las zonas climáticas se establece de acuerdo con los valores del índice xerotérmico.

	Tip. Clim. según aridez	Valor índice xerotérmico anual	Clasificación
Grupo 1: Cálido, templado- cálido y templado	Monoxérico	$150 < X \leq 200$	Xeromediterráneo
		$125 < X \leq 150$	Termomediterráneo acentuado
		$100 < X \leq 125$	Termomediterráneo atenuado
		$75 < X \leq 100$	Mesomediterráneo acentuado
		$40 < X \leq 75$	Mesomediterráneo atenuado
		$0 < X \leq 40$	Submediterráneo
	Axérico	$X = 0$	Templado con período subseco ($2T < P \leq 3T$)
			Templado cálido ($10 < T \leq 15^\circ\text{C}$)
			Templado medio ($0 < T \leq 10^\circ\text{C}$)
	Bixérico	$150 < X \leq 200$	Bixérico templado acentuado
		$100 < X \leq 150$	Bixérico templado medio
		$40 < X \leq 100$	Bixérico templado atenuado
		$0 < X \leq 40$	Bixérico templado de transición

Clasificación climática reducida, según UNESCO – FAO

Entonces:

Mes	J	Jl	Ag	S
DF	0	0	0	1
DR	1	0	0	2
b (DF+DR)	1	0	0	3
DL (p)	10,5	15,7	14,3	11
Hr	57	51	54	62
f	0,9	0,9	0,9	0,8
Xm	17,1	13,3	15	14

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán)

DF: Número medio mensual/anual de días con niebla

DR: Número medio mensual/anual de días con rocío

El Alumno: M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

b= DF + DR

DL o p (en fórmula): Número medio mensual/anual de días con lluvia

Hr: Humedad relativa media (%)

f: Factor que depende de la humedad relativa media

Xm: Índice xerotérmico mensual.

$$X = \Sigma X_m = X_{m_J} + X_{m_{Jl}} + X_{m_{Ag}} + X_{m_S} = 59,4$$

Según el índice xerotérmico, el clima es **Mesomediterráneo atenuado**.

De acuerdo, con las consideraciones anteriores, el clima se clasifica según la UNESCO – FAO, como “**Clima templado – cálido, con invierno moderado, monoxérico subtipo mesomediterráneo atenuado**”.

- Clasificación agroecológica de Papadakis:

En esta clasificación se utilizan parámetros basados en valores extremos, que son más representativos y limitantes para estimar las respuestas y condiciones óptimas de los distintos cultivos.

Es la clasificación más interesante desde el punto de vista agrícola, porque relaciona el clima con los tipos de cultivo que nos podemos permitir en una zona.

Los umbrales que se fijan corresponden a los límites naturales de determinados cultivos. Las principales características del clima con respecto a la ecología de los cultivos son:

- Rigor invernal (tipo de invierno)
- Calor estival (tipo de verano)
- Régimen estacional de humedad
- Coeficiente anual de humedad

A cada una de las características anteriores se le asigna una sigla representativa, y con las cuatro, se obtiene la fórmula climática de Papadakis.

■ Rigor invernal (tipo de invierno):

Para caracterizar el tipo de invierno, se consideran una serie de cultivos indicadores en función de sus exigencias térmicas y su respuesta ante las heladas. Clasifica el tipo de invierno en función de la temperatura mínima absoluta media, la temperatura mínima media y el mes más frío de la temperatura máxima media.

Tipo	Tm abs.med. mes + frío	Tm del mes + frío	TM del mes + frío
Ecuatorial - Ec	> 7°C	> 18°C	
Tropical - Tp (cálido) - tP (medio) - tp (fresco)	> 7°C > 7°C > 7°C	13 a 18°C 8 a 13°C	> 21°C > 21°C < 21°C
Citrus - Ct (tropical) - Ci	7 a -2,5°C 7 a -2,5°C	> 8°C	> 21°C 10 a 21°C
Avena - Av (cálido) - av (fresco)	-2,5 a -10°C > -10°C	> -4°C	> 10°C 5 a 10°C
Triticum - Tv (trigo – avena) - Ti (cálido) - ti (fresco)	-10 a -29°C > -29°C > -29°C		> 5°C 0 a 5°C < 0°C
Primavera - Pr (más cálido) - pr (más fresco)	< -29°C < -29°C		> -17,8°C < -17,8°C

Tipo de invierno o rigor de invierno según Papadakis

La temperatura mínima absoluta media de Salamanca es – 6,6°C (enero). La temperatura media mínima es – 0,7°C (enero) y la temperatura máxima media del mes más frío es para enero con 7,9°C.

En nuestro caso, el tipo de invierno o rigor de invierno es **Avena: av fresco**.

■ *Calor estival (tipo verano):*

Se caracteriza en función de la duración del período libre de heladas (mínima, disponible o media) y las temperaturas máximas medias de los “n” meses más cálidos.

Tip verano (Papada.)	Drc. PLH	Med.TM “n”meses + cálidos	TM mes+cálido	Tm mes+cálido	Med. Tm meses + cálidos
Gossypium (algodón) - G (más cálido) - g (- cálido)	> 4,5°C > 4,5°C	> 25°C n = 6 > 25°C n = 6	> 33,5°C < 33,5°C	> 20°C	
Café C	> 12°C	> 21°C n = 6	< 33,5°C	< 20°C	
Oryza (arroz) O	> 4°C	21 a 25°C n = 6			
Maíz M	> 4,5°C	> 21°C n = 6	< 33,5°C		
Triticum - T (más cálido) - T (- cálido)	> 4,5°C 2,5-4,5°C	< 21°C n = 6 > 17°C			
Polar cálido (targa) - P (polar cálido) - p (polar frío)	< 2,5°C < 2,5°C	> 10°C n = 4 > 6°C n = 2			5°C
Frígido -F (desértico subglac.) -f(helada permanente)		< 6°C n = 2	> 0 °C < 0°C		
Andino – Alpino - A (alpino bajo) - a (alpino alto)	> 1 < 2,5°C < 1	> 10°C n = 4 > 10°C n = 4			

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Con estos índices se obtiene la clase o el régimen térmico:

Tipo	Tipo invierno	Tipo ver.	Tipo	Tipo invierno	Tipo ver.
Ecuatorial - EQ (cálido) - Eq (semicálido)	Ec Ec	G g	Alpino - Al (bajo) (3) - al (alto) (3)	Pr, Ti, ti Pr, Ti, ti	A a
Tropical - TR (cálido) - Tr (semicálido) - tR (cálido con invierno fresco) - tr (fresco)	Tp Tp tp tp	G g G, g O, g	Polar - Po (taiga) - po (tundra) - Fr (desértico subglacial) - fr (hielo permanente)	ti o + frío ti o + frío ti o + frío ti o + frío	P p F t
Tierra templada - Tt (tierra templada) - tt (tierra templada fresca)	Tp, tP, tp tp	c T	Templado - TE (cálido) (TE ₁) (TE ₂) - Te (fresco) - te (frío)	Tv, av, Av Ti, Ti Ti, Ti	M, O T t
Tierra fría - TF (tierra fría baja) (1) - Tf (tierra fría media) (1) - tf (tierra fría alta)	Ct o + frío Ct o + frío Ct o + frío	g O, M T, t	Pampeano - Patagoniano - PA (pampeano) (3) (5) - Pa (patagoniano) (3) - pa (patagoniano frío) (3) (6)	Av Tv, av, Av Ti, av	M t P
Andino - An (bajo) (1) - an (alto) (1) - aP (taiga andina) (1) - ap (tundra andina) (1) - aF (desierto subglacial andino)(1)	Ti o + suave Ti o + suave Ti o + suave Ti o + suave Ti o + suave	A a P p F	Marítimo - Mm (supermarítimo) (3) - MA (marítimo cálido) (3) - Ma (marítimo fresco) (3) - ma (marítimo frío) (3), (4) - mp (tundra marítima) (3) - mF (desierto subglacial marítimo) 3	Ci Ci av av, Ti Ti Ti	T O, M T P p F
Subtropical - Ts (semitropical) - SU (subtropical cálido) - Su (subtropical semicálido)	Ct Ci, Av Ci	G, g G g	Continental - CO (cálido) (7) - Co (semicálido) - co (frío)	Av o + frío Ti o + frío pr, Pr	g, G M, O t

Régimen térmico o clase térmica según Papadakis

- (1) El mes con la ETP más elevada es anterior o es del solsticio de verano
- (2) No puede ser Tierra fría baja
- (3) El mes con la ETP más elevada es posterior al solsticio de verano y el régimen de humedad no es monzónico
- (4) Estación libre de heladas disponible mayor a 2,5 meses
- (5) Media de las máximas de los seis meses más cálidos mayor a 25°C
- (6) Estación libre de heladas disponible mayor a 2,5 meses
- (7) No se incluyen la combinación de invierno Av con verano G

En nuestro caso, el período libre de heladas es de 5 meses, la media de la temperatura máxima del semestre más cálido es de 24,3°C y la temperatura máxima media del mes más cálido es de 29,3°C (julio). Con estos datos y observando la primera tabla de este apartado, nos quedamos con **M (Maíz)**.

El régimen o la clase térmica (segunda tabla) es **Régimen templado TE (cálido)**. Sabiendo que, como rigor de invierno tenemos avena: av fresco, y como tipo de verano M (maíz).

■ Régimen estacional de humedad

Se caracteriza por el índice hídrico mensual. Podemos distinguir entre meses húmedos, secos e intermedios. Se calcula mediante la expresión: $i_h = \text{Precipitación del mes} / \text{ETP mensual}$.

Y según el siguiente criterio los clasificamos:

El Alumno:	Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento:	Memoria
		Código:	MESS-09-07

$i_h > 1 \rightarrow$ Mes húmedo (H)

$0,5 < i_h < 1 \rightarrow$ Mes intermedio o de transición (T)

$i_h < 0,5 \rightarrow$ Mes seco (S)

En función de lo anterior, obtenemos la siguiente distribución:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
P	31	27	22	39	48	34	16	11	32	39	42	42
ETP	9,31	16,08	29,71	42,17	71,76	103,89	128,37	116,22	81,91	49,22	22,26	12,86
i_h	3,33	1,68	0,74	0,92	0,67	0,33	0,12	0,09	0,39	0,79	1,89	3,27
Clasif	H	H	T	T	T	S	S	S	S	T	H	H

Tabla elaboración propia a partir datos del I. N. M. (Observatorio Matacán) y datos calculados

De acuerdo con la distribución de los meses húmedos, secos y de transición, los tipos climáticos fundamentales son:

Regímenes fundamentales	
HU, Hu (húmedo)	No hay ningún mes seco. $I_h > 1$. Ln (agua lavado) $> 20\%$ de la ETP anual. HU (siempre húmedo): todos los meses son húmedos. - Hu (húmedo): 1 o más meses son intermedios.
ME, Me, me (mediterráneo)	Ni húmedo, ni desértico; Pinvnal $>$ que Festival. Si el verano es G, julio deberá ser seco. Latitud $>$ que 20° , en caso contrario monzónico. ME (húmedo): $Ln > 20\%$ ETP anual y/o índice anual de humedad $> 0,88$. Me (seco): $Ln < 20\%$ ETP anual; índice anual de humedad entre 0,22 y 0,88; en 16+ meses con la media de las máximas $> 15^\circ\text{C}$ el agua disponible cubre completamente la ETP. - me (semiárido): demasiado seco para Me.
MO, Mo, mo (monzónico)	- Ni húmedo, ni desértico. Índices de humedad julio-agosto $>$ abril-mayo. Julio o agosto deberán ser húmedos si los son dos meses de invierno. En caso contrario, el régimen es de estepa o isohigro – semiárido.
St (estepario)	- Ni mediterráneo, ni monzónico, ni húmedo. Primavera seca (la precipitación combinada de los tres meses de primavera cubre más de la ETP correspondiente). Latitud $> 20^\circ$; en caso contrario, el régimen es monzónico.
Da, de, di, do (desértico)	- Todos los meses con T^a medias de las máximas $> 15^\circ\text{C}$ son secos. $I_h > 0,22$
si (isohigro – semiárido)	- Demasiado seco para estepario, demasiado húmedo para desértico. Ni mediterráneo, ni monzónico.

Tipos climáticos según el régimen de la humedad (Papadakis)

Observando la tabla, deducimos que el régimen de humedad es **Mediterráneo Seco (Me)**.

▣ Coeficiente anual de humedad

Para ello, define el índice de humedad anual por la relación: $I_h = P \text{ anual} / ETP \text{ anual}$.

Tenemos que: $P \text{ anual} = 383 \text{ mm}$ y la $ETP \text{ anual} = 683,76 \text{ mm}$, por tanto, $I_h = \text{anual}$ es 0,56.

Sigla	Caracterización climática	I _h
D	Desértico	< 0,09
XX	Polixerofítico	0,09 – 0,22
Xs	Xerofítico seco	0,22 – 0,44
Xh	Xerofítico húmedo	0,44 – 0,66
Ms	Mesofítico seco	0,66 – 0,88
Mh	Mesofítico húmedo	0,88 – 1,32
H	Higrofitico	1,32 – 2,64
HH	Poligrofitico	> 2,64

Caracterización climática y siglas correspondientes al I_h, de Papadakis

En función del índice hídrico anual, nuestro clima corresponde a: “**Xerofítico húmedo**” (Xh).

La fórmula climática, según Papadakis es: **av, M, Me, Xh**. Que significa: “**Clima con invierno tipo avena fresco, verano que permite la maduración del maíz, mediterráneo seco y xerofítico húmedo**”.

1.2.2. Aire

El viento es la componente horizontal del movimiento del aire, determinado por la dirección donde sopla y por la velocidad, de la cual depende su fuerza. Es un factor climático condicionante en la construcción de invernaderos, principalmente, en la orientación del mismo.

Los datos recogidos en este apartado pertenecen al Instituto Nacional de Meteorología (Observatorio de Matacán –Salamanca-), y corresponden al período 1945 – 1994.

- **Velocidad media diaria del viento:**

Determinada por el recorrido efectuado por el viento en un día. A su vez es el espacio descrito por una partícula de aire que avanza a su misma velocidad. En el Observatorio de Matacán la media anual del recorrido diario del viento es 297,7 Km/día. El valor medio de cada mes es:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
r med.	304,7	355,4	342,2	338,5	323,9	282,8	270,5	265,9	248,5	253,0	285,1	302,3

Tabla I. N. M. (Observatorio Matacán)

R med.: recorrido medio diario del viento (Km / día)

Febrero es el mes más ventoso, al contrario que septiembre, que es el de menor recorrido medio diario. Hay dos fases de actividad del viento en esta zona; una más activa que incluye los meses de diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo, y que tiene los índices de velocidades medias diarias más elevados; y otra fase, que incluye los seis meses restantes, con actividad ventosa más reducida.

- Velocidad de la racha máxima:**

La racha máxima es la ráfaga que alcanza mayor velocidad instantánea. El valor de cada mes:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
Racha (m/s)	> 40	38,4	> 40	33,0	38,4	33,5	33,0	28,6	28,0	33,1	38,0	34,0

Tabla I. N. M. (Observatorio Matacán)

- Vientos violentos:**

Son aquellos que alcanzan velocidades superiores a 30 m/s. En el período estudiado de 50 años se observan 65 casos en los que la velocidad del viento sobrepasa los 30 m/s. La frecuencia mensual de los vientos violentos entre 1945 y 1994 es:

Mes	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
Casos vientos violentos	11	14	10	4	5	2	2	0	0	4	5	8

Tabla I. N. M. (Observatorio Matacán)

Son pocos los casos de vientos violentos en esta zona, pero es importante tenerlos en cuenta por la posibilidad de que ocurra, ya que en este caso, la construcción del invernadero desaparecería.

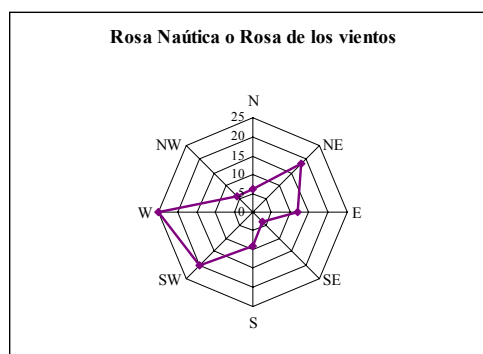
En los cincuenta años tratados nunca se ha producido una racha violenta en los meses de agosto y septiembre. La mayor frecuencia corresponde a febrero con 14.

- Dirección dominante del viento:**

Todos los desplazamientos del aire son importantes. La componente horizontal define la dirección del viento, que se designa mediante el rumbo de la Rosa Náutica o Rosa de los Vientos.

La dirección dominante del viento, por su mayor frecuencia, es la W seguida de la SW. Entre estas dos direcciones alcanzan el 45 % del viento.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
%	6	18	12	4	9	20	25	6



Rosa de los Vientos. Elaboración propia a partir datos Instituto Nacional Meteorología (Observatorio de Matacán)

En todos los meses salvo los más fríos del año (febrero, enero y diciembre), la dirección predominante del viento es la oeste. En los tres meses invernales, la dirección usual es del suroeste.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

1.2.3. Hidrología

a) Hidrología Superficial

Cabrerizos está englobado en la Cuenca Hidrográfica del Duero. El principal curso de agua es el río Tormes, el cual limita el término por el sur recorriéndolo en su totalidad de forma longitudinal.

La morfología del terreno ha sido modelada por la acción de la red fluvial que ha dejado en su margen derecha la llanura de inundación cubierta de limos y arenas. La erosión ha dismantelado la llanura de areniscas rojas de La Armuña ofreciendo un frente escarpado de areniscas.

Existen otros cauces de menor entidad que suelen ser de carácter temporal y han sido transformados por los usos agrícolas. Éstos son:

- Arroyo del Valle: al norte del término y discurriendo de este a oeste.
- Arroyo de los Cuatro Caminos: al este, dirección oeste – este.
- Arroyo de las Caenes, en el centro, dirección norte – sur.

El resto de la red de drenaje superficial está basado en un conjunto de arroyos y vaguadas de escasa pendiente, de carácter intermitente, que drenan por escorrentía superficial hacia el río Tormes.

El río Tormes nace en la Sierra de Gredos y tiene una longitud de 284 kilómetros hasta desembocar en el río Duero junto a la frontera portuguesa. La superficie de su cuenca totalizada es de 7.257 km². Su caudal es importante, siendo la aportación media anual al cauce del Duero de 1.750 hm³. A su paso por Cabrerizos, presenta un estado laminar con escasa pendiente y una importante amplitud de su cauce.

b) Hidrología Subterránea

Debido a las características de la roca arenisca que predomina, la presencia de agua subterránea es habitual, existiendo varios sondeos, que surten de agua al pueblo y a las explotaciones agrícolas y ganaderas de la zona.

Existen varias fuentes de agua naturales. En años de sequía el flujo de agua se ha reducido, pero nunca se han llegado a agotar.

Todo el Municipio de Cabrerizos pertenece al sistema acuífero Terciario Detrítico. Éste es el más importante de la región. El terreno en el que se desarrolla el acuífero se corresponde, fundamentalmente, con materiales detríticos y calcodetríticos de facies continentales con arenas, limos y arcillas que se han depositado en un medio continental rellenando la cubeta del Duero, cuyo zócalo

en esta zona es de edad Paleozoica. En la zona occidental existen además conglomerados y areniscas de edad Eocena.

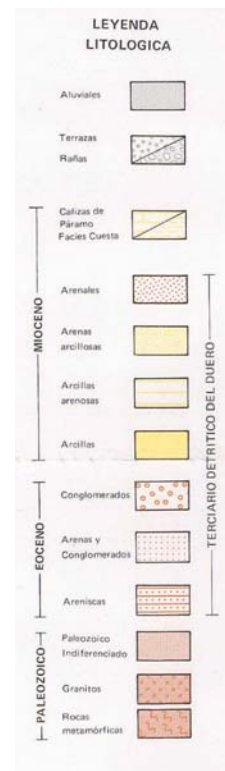
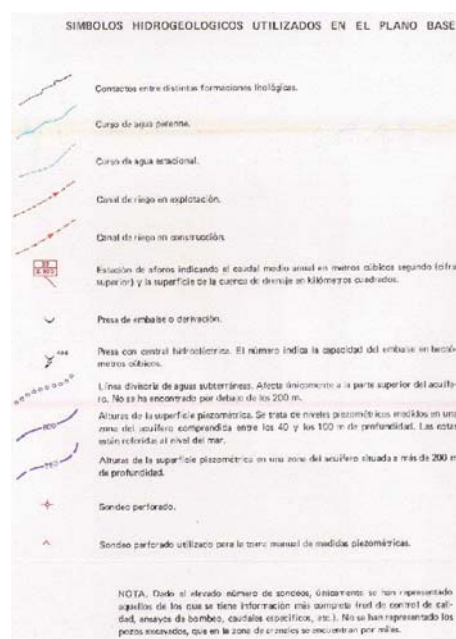
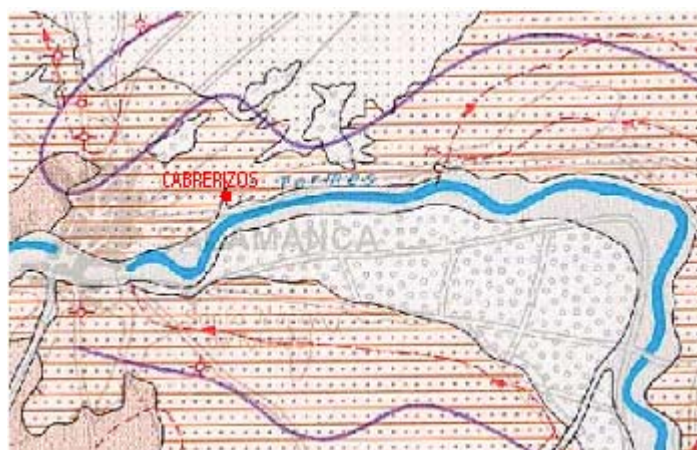
Al tratarse de una cuenca continental en la que la sedimentación fluvial ha jugado el papel principal, las arenas están dispuestas en capas lenticulares de escasa continuidad lateral. Su distribución espacial es aparentemente aleatoria y lo que diferencia las zonas, es la frecuencia de los lentejones arenosos, la permeabilidad de los mismos, y lo que es más importante, la permeabilidad de la matriz que los engloba. Estas capas lenticulares de arenas y gravillas englobadas en una matriz más o menos semipermeable, se comportan en conjunto como un gran acuífero heterogéneo y anisótropo, confinado o semiconfinado, según zonas.

Como se ha indicado ya, se trata de un acuífero heterogéneo, compuesto por materiales sueltos o semiconsolidados, tales como gravas, arenas y limos que tapizan la gran meseta del Duero, que se recarga a partir de agua de lluvia y por entradas laterales desde el mismo río.

En líneas generales, el flujo subterráneo se dirige desde los bordes hacia el río Duero, situado al norte. La parte occidental es drenada por el río Tormes. El nivel piezométrico es variable en la vertical de un punto en función de la profundidad. La comparación entre familias de isopiezas de distinta profundidad revela que existe un flujo vertical descendente en la zona sur y un flujo vertical ascendente en la parte norte próxima al río Duero.

Existen numerosos sondeos, más de 3.000, con profundidades variables entre 50 y 300 metros, aunque algunos superan los 500 metros, con los que se riegan 35.000 ha y se abastece a la población de la mayoría de municipios. La calidad del agua es buena, excepto en el área noreste (Olmedo).

En cuanto a la estructura hidrogeológica, la Meseta Central, en la que se localiza Cabrerizos, constituye una gran cubeta de origen tectónico, formada en sus grandes rasgos a finales del Mesozoico y que fue rellenándose desde principios del Terciario con materiales detríticos de naturaleza permeable a semipermeable. El Cuaternario está representado por las terrazas y aluviales depositados a lo largo de los ríos. Nuestra parcela se ubica precisamente en una zona aluvial. Los aluviales se extienden a lo largo de los principales cursos de agua. Localmente se explotan con pozos excavados.



Mapa Hidrogeológico de España. Salamanca. Hoja N° 37. E 1: 200.000. Fuente: I.G.M.E.

Se ha llevado a cabo un análisis del agua, para conocer su composición y si existe un posible riesgo para su uso como riego. Esta procede de aguas subterráneas, que se extraen de un pozo situado en la parcela de cultivo. El nivel freático del mismo se encuentra a unos dos o tres metros, dependiendo de la época en la que nos encontremos.

Como en la mayoría de las producciones intensivas hortícolas, sobre todo bajo invernadero, se recurre al riego por goteo. A continuación, veremos si estas aguas podrían ocasionar problemas en los mecanismos y componentes de este sistema.

ANÁLISIS DE AGUA

Provincia: Salamanca

Referencia: Agua de pozo

Término: Cabrerizos

Análisis: Informativo

El Alumno: M^º ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

ANIONES	mg/l	meq/l
Cloruros (Cl^-)	46,15	1,30
Sulfatos (SO_4^{2-})	40,10	0,4177
Carbonatos (CO_3^{2-})	19,2	0,32
Bicarbonatos (CO_3H^-)	297,68	4,88
CATIONES	mg/l	meq/l
Sodio (Na^+)	26,77	1,164
Magnesio (Mg^{2+})	27,08	1,128
Calcio (Ca^{2+})	28,70	0,7175
Potasio (K^+)	1,70	0,0436

pH = 7,3

CE = 227 micromhos/cm; 0,227 dS/m; 0,227 mmhoms/cm

La interpretación del análisis de calidad del agua para riego es la siguiente:

1. **SALINIDAD:** Determina la facilidad que tiene la planta para disponer del agua, a través del efecto osmótico y el valor de potencial del agua en el suelo. Es un concepto importante, por ello, usamos varias técnicas para valorarlo. El parámetro que define la salinidad es el siguiente:

$$S.A.R. = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = 1,21$$

- Según el U. S. Salinity Laboratory Staff (1954) y sabiendo que la conductividad eléctrica es 227 micromho/cm y el SAR es 1,21, obtenemos una clasificación: C_1S_1 . Tenemos un riesgo de salinización bajo y un riesgo de alcalinización del suelo bajo.

- Según el IRYDA en España y los valores de conductividad eléctrica (227 micromhos/cm) y SAR (1,21), tenemos una clasificación de C_1S_1 . Esto indica que la conductividad eléctrica es muy buena y la relación de absorción de sodio es buena.

- La FAO propone la siguiente escala para medir los problemas de salinización, usando la CE:

$CE \leq 0,7$ milimhos/cm: NO HAY PROBLEMA

$0,7 < CE \leq 3,0$ milimhos/cm: PROBLEMA CRECIENTE

$CE > 3,0$ milimhos/cm: PROBLEMA GRAVE

Como la conductividad eléctrica es de 0,227 milimhos/cm deducimos que NO HAY PROBLEMA.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

2. **ALCALINIZACIÓN:** Las sales modifican los equilibrios iónicos de la solución del suelo y del complejo adsorbente. El principal problema que se produce es que los iones Na^+ desplazan al Ca^{2+} y al Mg^{2+} , provocando la dispersión del complejo de adsorción y la destrucción de la estructura. Esto ocasionaría encharcamientos (asfixia radicular -exceso de Na^+ -) e impermeabilidad.

Pasamos a valorar la alcalinización en nuestro suelo, mediante los siguientes métodos:

a) *Índice de Kelly:*
$$Ik = \frac{\text{Ca}^{2+}}{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+} \times 100 = 23,84\%$$

$Ik > 35\%$ sería un agua sin riesgo de alcalinización. En nuestro caso no es así, hay un posible riesgo de alcalinización.

b) *Índice de Eaton o del carbonato sódico residual (C.S.R.):*

$$CSR = (\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_3\text{H}^-) - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 3,35 \text{ meq/l}$$

$< 1,25 \text{ meq/l}$; existe poco carbonato sódico residual. SIN PROBLEMAS

$1,25 - 2,5 \text{ meq/l}$; AGUAS DUDOSAS

$> 2,5 \text{ meq/l}$; AGUAS CON RIESGO

En nuestro caso, es un agua con riesgo en cuanto a la alcalinización.

c) *SAR ajustado:*
$$SAR_{aj.} = SAR [1 + (8,4 - pH_c)]$$

$$pH_c = (pH_2 - pK'_c) + p(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) + p(\text{Alk})$$

$$pH_2 - pK'_c = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+ = 3,01 \text{ meq/l.}$$

$$p(\text{Alk}) = (\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-) = 5,2 \text{ meq/l.}$$

$$p(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} = 1,85 \text{ meq/l.}$$

Según la tabla siguiente de la FAO (1976):

+ CONCEN.	$pK'_2 - pK'_c$	$p(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$	$p(\text{Alk})$	+ CONCEN.	$pK'_2 - pK'_c$	$p(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$	$p(\text{Alk})$
0,05	2,0	4,6	4,3	2,5	2,2	2,9	2,6
0,10	2,0	4,3	4,0	3,0	2,2	2,8	2,5
0,15	2,0	4,1	3,8	4,0	2,2	2,7	2,4
0,20	2,0	4,0	3,7	5,0	2,2	2,6	2,3
0,25	2,0	3,9	3,6	6,0	2,2	2,5	2,0
0,30	2,0	3,8	3,5	8,0	2,3	2,4	2,1
0,40	2,0	3,7	3,4	10,0	2,3	2,3	2,0
0,50	2,1	3,6	3,3	12,5	2,3	2,2	1,9
0,75	2,1	3,4	3,1	15,0	2,3	2,1	1,8
1,00	2,1	3,3	3,0	20,0	2,4	2,0	1,7
1,25	2,1	3,2	2,9	30,0	2,4	1,8	1,5
1,5	2,1	3,1	2,8	50,0	2,5	1,6	1,3
2,0	2,2	3,0	2,7	80,0	2,5	1,4	1,1

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

determinamos que;

$$pH_c = 2,2 + 3,0 + 2,3 = 7,5$$

$$SAR_{aj.} = SAR [1 + (8,4 - pH_c)] = 1,21 [1 + (8,4 - 7,5)] = 2,30$$

Sabemos que para arcillas tipo montmorillonita, con un $SAR_{aj.} \leq 6$: NO HAY PROBLEMA en cuanto al riesgo de alcalinización.

a) *SAR corregido:*

$$SAR^0 = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Para el calcio corregido miramos la siguiente tabla:

		Salinidad del agua aplicada (dS/m)											
Valor de HCO_3/Ca		0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0
	0,05	13,20	13,61	13,92	14,40	14,79	15,26	15,91	16,43	17,28	17,97	19,07	19,94
	0,10	8,31	8,57	8,77	9,07	9,31	9,62	10,02	10,35	10,89	11,32	12,01	12,56
	0,15	6,34	6,54	6,69	6,92	7,11	7,34	7,65	7,90	8,31	8,64	9,17	9,58
	0,20	5,24	5,40	5,52	5,71	5,87	6,06	6,31	6,52	6,86	7,13	7,57	7,91
	0,25	4,51	4,65	4,76	4,92	5,06	5,22	5,44	5,62	5,91	6,15	6,52	6,82
	0,30	4,00	4,12	4,21	4,36	4,48	4,62	4,82	4,98	5,24	5,44	5,77	6,04
	0,35	3,61	3,72	3,80	3,94	4,04	4,17	4,35	4,49	4,72	4,91	5,21	5,45
	0,40	3,30	3,40	3,48	3,60	3,70	3,82	3,98	4,11	4,32	4,49	4,77	4,98
	0,45	3,05	3,14	3,22	3,33	3,42	3,53	3,68	3,80	4,00	4,15	4,41	4,61
	0,50	2,84	2,93	3,00	3,10	3,19	3,29	3,43	3,54	3,72	3,87	4,11	4,30
	0,75	2,17	2,24	2,29	2,37	2,43	2,51	2,62	2,70	2,84	2,95	3,14	3,28
	1,00	1,79	1,85	1,89	1,96	2,01	2,09	2,16	2,23	2,35	2,44	2,59	2,71
	1,25	1,54	1,59	1,63	1,68	1,73	1,78	1,86	1,92	2,02	2,10	2,23	2,33
	1,50	1,37	1,41	1,44	1,49	1,53	1,58	1,65	1,70	1,79	1,86	1,97	2,07
	1,75	1,23	1,27	1,30	1,35	1,38	1,43	1,49	1,54	1,62	1,68	1,78	1,86
	2,00	1,13	1,16	1,19	1,23	1,26	1,31	1,36	1,40	1,48	1,54	1,63	1,70
	2,25	1,04	1,08	1,10	1,14	1,17	1,21	1,26	1,30	1,37	1,42	1,51	1,58
	2,50	0,97	1,00	1,02	1,06	1,09	1,12	1,17	1,21	1,27	1,32	1,40	1,47
	3,00	0,85	0,89	0,91	0,94	0,96	1,00	1,04	1,07	1,13	1,17	1,24	1,30
	3,50	0,78	0,80	0,82	0,85	0,87	0,90	0,94	0,97	1,02	1,06	1,12	1,17
	4,00	0,71	0,73	0,75	0,78	0,80	0,82	0,86	0,88	0,93	0,97	1,03	1,07
	4,50	0,66	0,68	0,69	0,72	0,74	0,76	0,79	0,82	0,86	0,90	0,95	0,99
	5,00	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,74	0,76	0,80	0,83	0,88	0,93
	7,00	0,49	0,50	0,52	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,64	0,67	0,71	0,74
	10,00	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,45	0,47	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58
	20,00	0,24	0,25	0,26	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,35	0,37
	30,00	0,18	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Sabiendo que tenemos una conductividad eléctrica de 0,227 dS/m y que el valor de HCO_3^-/Ca es:

$$\frac{\text{HCO}_3^-}{\text{Ca}^{2+}} = \frac{4,88 \text{ meq/l}}{0,7175 \text{ meq/l}} = 6,80 \text{ meq/l}$$

Buscamos en la tabla anterior y obtenemos que; $\text{Ca}^0 = 0,50$. Aplicamos ahora la fórmula:

$$\text{SAR}^0 = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}}{2}}} = 1,29$$

Si volvemos al diagrama del U. S. Salinity Laboratory Staff (1954) con los valores:

$\text{CE} = 227 \text{ micromho/cm}$

$\text{SAR} = 1,29$, obtenemos de nuevo la clasificación C_1S_1 para agua de riego.

3. **FITOTOXICIDAD:** Se produce cuando se supera una cantidad de ciertos elementos, como: $\text{Cl}^- > 4 \text{ meq/l}$ y $\text{Na}^+ > 3 \text{ meq/l}$. En nuestro caso, ninguno de los dos se supera, por tanto, no existen problemas de fitotoxicidad.

1.2.4. Suelo

Los suelos presentes en Cabrerizos se agrupan en dos diferentes tipos:

- Fluvisoles: característicos de la ribera del río Tormes. Estos suelos se caracterizan por la estratificación y la ausencia de organización edáfica, como consecuencia de la reciente deposición de los materiales que los componen. Formados a partir de sedimentos aluviales recientes de arenas y gravas (horizonte A), que debido a la saturación en bases ($> 50\%$), le confieren al suelo las propiedades de un fluvisol eútrico. Se localizan a ambos lados del curso del río, siendo sustituidos al ascender hacia los escarpes.
- Luvisoles: característicos de la meseta de La Armuña, ocupando toda la estepa cerealista de Cabrerizos. Son suelos lavados, con eluviación de arcillas y con un gran desarrollo y evolución. Dependiendo de las características del horizonte B se clasifican como luvisoles háplicos, cálcicos y crómicos.

Como la parcela se ubica en la ribera del cauce actual del río Tormes, podemos determinar que tenemos un tipo de suelo concreto, como es el fluvisol eútrico. Este suelo se caracteriza por la ausencia de evolución y por la materia orgánica que decrece irregularmente o es abundante en zonas muy profundas.

**A****C₁****II C₂****III C₃****IV C₄****V C₅**

La descripción del perfil es el siguiente:

- * Hoja topográfica: N° 478 (E 1:50000).
- * Coordenadas UTM: X = 278.531,80; Y = 4.538.325,03.
- * Altitud: 826 m sobre el nivel del mar.
- * Pendiente: 0 %.
- * Forma del terreno: Plano.
- * Pedregosidad: Poca o ninguna.
- * Afloramientos rocosos: Ninguno.
- * Drenaje: Imperfectamente drenado.
- * Usos del suelo: Agrícola.
- * Orientación: Sur.
- * Condiciones de humedad: Seco en todo el perfil.
- * Vegetación: Mala hierba de antiguos campos de cultivo.

El esquema del perfil sería el siguiente:

A: 0 a 4 ó 8 cm.: Pardo o pardo amarillento (en húmedo); franco arenoso, estructura granular; suelta y en bloques subangulares; débil; ligeramente adherente; abundantes raíces; nidos de insectos; no calcáreo; límite inferior brusco y ondulado.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

C₁: 4 ó 8 cm. a 50 ó 54 cm.: Pardo amarillento claro u oscuro (según humedad); franco; estructura masiva; ligeramente adherente; blando en la parte superior y duro en la inferior; no calcáreo; límite inferior brusco y ondulado.

II C₂: 50 ó 54 cm. a 70 ó 73 cm.: Blanco; arena fina; estructura arenosa suelta; no adherente; no plástico; suelto; no calcáreo; límite inferior brusco y ondulado.

III C₃: 70 ó 73 cm. a 86 ó 88 cm.: Pardo pálido a oscuro (según humedad); frecuentes manchas de color rojo amarillento (debidas a los óxidos de hierro); franco arcilloso; estructura masiva; adherente; plástico; no calcáreo; límite inferior brusco y ondulado.

IV C₄: 86 ó 88 cm. a 102 cm.: Blanco; arenoso; estructura arenosa suelta; no adherente; no plástico; no suelto; límite inferior brusco y ondulado.

V C₅: 102 a 108 cm.: Pardo pálido a oscuro (según humedad); frecuentes manchas de color rojo amarillento (debidas a los óxidos de hierro); franco arcilloso limoso; estructura masiva; adherente; plástico; no calcáreo; límite inferior brusco y ondulado.

Una vez identificado el tipo de terreno de la parcela de cultivo, se procede a detallar un análisis de una muestra de suelo tomada, para conocer las características en las que se encuentra actualmente:

ANÁLISIS DE SUELO

Muestra tomada en: Cabrerizos (Salamanca)

Contenida: en bolsa de plástico

Referencia: Cultivo regadío (suelos agrícolas)

Profundidad: 0 – 30 cm (suelo)

ANÁLISIS FÍSICO

Resultados

Arena (%)	64
Limo (%)	20
Arcilla (%)	16
Densidad aparente (g/cc)	1,4

Se puede decir que es un SUELO FRANCO-ARENOSO. Es un suelo ligero con buen drenaje interno, con escasa capacidad de retención de agua y nutrientes.

Se deberán controlar las pérdidas por lavado, fundamentalmente de nitrógeno, ya que es uno de los elementos cuya cantidad podría resultar deficitaria en este caso.

Es un suelo que necesita mayor número de riegos de menor volumen con el caudal suficiente.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

ANÁLISIS QUÍMICO

Resultados

Conductividad eléctrica (solución suelo-agua 1/5):

0,18 dS/m

Suelo NO SALINO. Si la conductividad eléctrica es $< 0,2$ dS/m, no hay problema de salinidad.

pH (solución suelo-agua 1/2.5):

7,96

SUELO ALCALINO.

Carbonatos totales:

6700 ppm (0,67%)

Valor MUY BAJO. Un suelo calizo contiene al menos un 10% de CO_3Ca .

Materia orgánica:

16500 ppm (1,65%)

Suelo con contenido en materia orgánica baja.

Nitrógeno total (Método Kjeldahl):

1200 ppm (0,12%)

Contenido en nitrógeno total normal.

Fósforo asimilable (Método Olsen):

25,81 ppm (0,08 meq/100g)

Contenido en fósforo asimilable alto.

Potasio de cambio (AcONH_4):

434,01 ppm (1,11 meq/100g)

Contenido en potasio de cambio alto.

Magnesio de cambio (AcONH_4):

345,34 ppm (2,84 meq/100g)

Contenido en magnesio de cambio alto.

Calcio de cambio (AcONH_4):

2502,99 ppm (12,49 meq/100g)

Contenido en calcio de cambio muy alto.

Sodio de cambio (AcONH_4):

36,8 ppm (0,16 meq/100g)

Contenido en sodio de cambio muy alto.

El pH siendo algo alcalino puede dar problemas de asimilación de micronutrientes. La materia orgánica es escasa y con una relación C/N baja que indica una excesiva liberación de nitrógeno. El contenido en carbonatos es bajo por lo que no es de esperar que se produzcan fijaciones de fósforo que reduzcan la disponibilidad inmediata.

Teniendo en cuenta las características anteriores, es importante; mantener el nivel correcto de materia orgánica y se debe procurar bajar el nivel de pH a 7, por medio de fertilizantes que tengan un efecto acidificante y añadiendo ácido si fuese necesario.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

1.2.5. Gea

La superficie ocupada por el Término Municipal de Cabrerizos está formada por materiales del Terciario (Paleógeno y Neógeno) de origen sedimentario, que pertenecen a la cuenca del Duero. Y según la datación, se consideran Preluteciense, Luteciense, Ludiense y Postludiense. Los materiales del Preluteciense, se han denominado, Formación Detrítica de Salamanca y se presentan formando una serie de detritos finos y gruesos (predominando las areniscas), sobre los cuales aparecen de forma puntual depósitos del Cuaternario, depositados en esta época por la migración del río Tormes.

Los materiales predominantes corresponden a los depósitos de la Era Terciaria, abundando las arcillas y pizarras. Existe un basamento o zócalo paleozoico que aflora en la parte oeste de la ciudad, representado por una monótona serie pizarrosa conocida como serie de Aldeatejada, o complejo esquisto grawaquico de Salamanca. Ésta consta de esquistos afectados por fenómenos metamórficos de grado débil, tipo epizonal. En general, son esquistos cloríticos de colores verdes y grises, posiblemente pertenecientes al Cámbrico. Estos materiales perhercánicos presentan un sistema de fracturación que se activa durante la Orogenia Alpina y originan zonas de depresiones que darán lugar a las cuencas que se rellenaron durante el Terciario. Cuando se vean afectados por mineralizaciones de hierro, su tonalidad es típicamente rojiza, perdiendo gran parte de su pizarrosidad, por lo que pueden definirse con más propiedad como argilitas.

El comienzo de la sedimentación, está relacionada con la primera etapa tectónica alpina acontecida en el Eoceno - Oligoceno inferior, conocido como Paleoceno. Constituida por capas de areniscas, con niveles dispersos de aglomerados. Estas areniscas tienen colores rojizos o blanquecinos.

Entre las principales formaciones geológicas existentes se puede destacar la Cornisa de Cabrerizos y los afloramientos que constituyen los escarpes de la margen derecha del río Tormes. Estos afloramientos destacan por su extensión lateral y por la buena preservación de las unidades geológicas.

Los ejemplos de los sistemas fluviales presentes en los escarpes pueden ser considerados como modelos únicos para esta parte de la cuenca del Duero y para este periodo de tiempo (Eoceno medio). Los depósitos eocenos que afloran en los escarpes de Cabrerizos son considerados como la sección y la localidad tipo, para definir la formación de las Areniscas de Cabrerizos.

El Alumno:

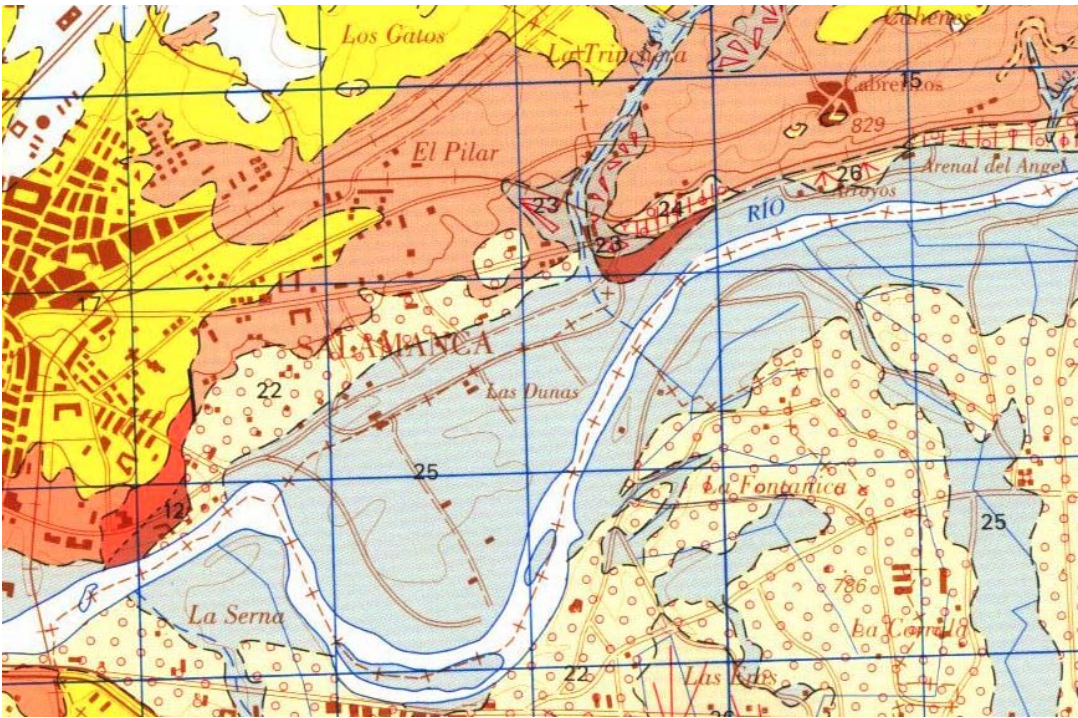
M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

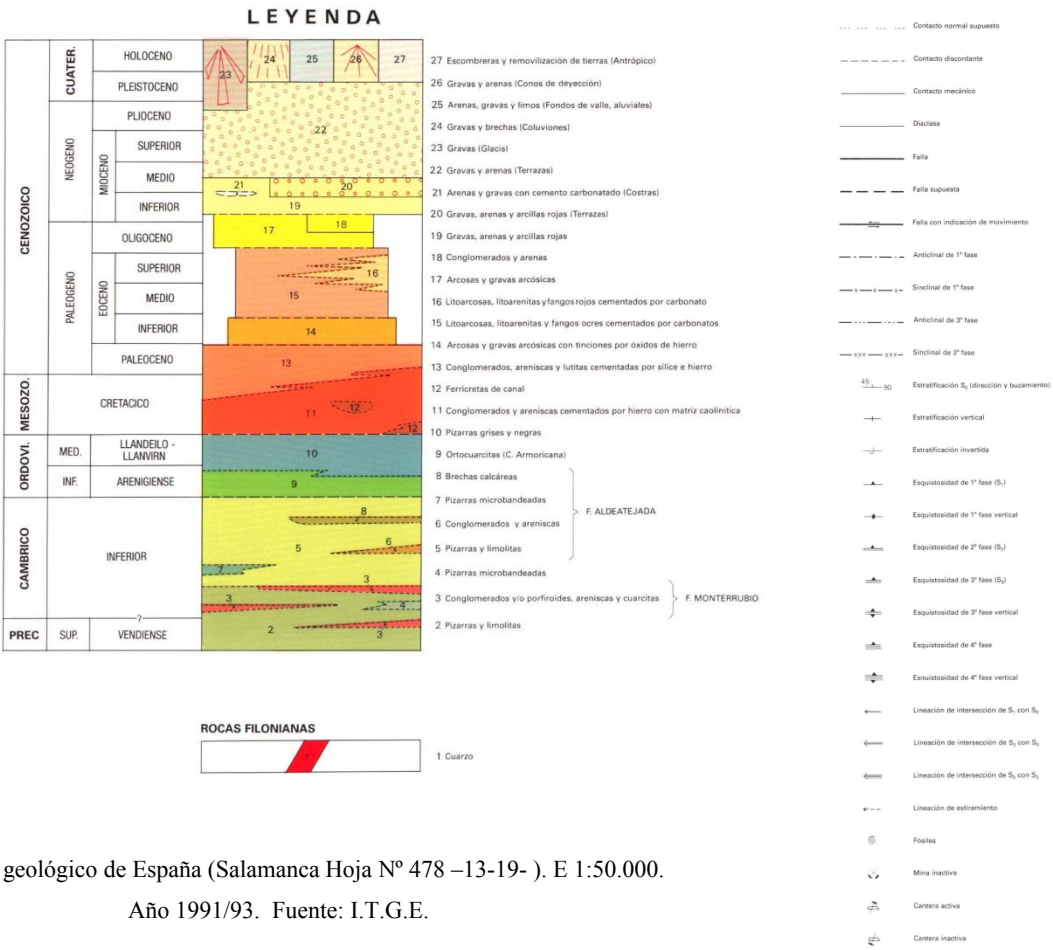
Memoria

Código:

MESS-09-07



SIGNOS CONVENCIONALES



Mapa geológico de España (Salamanca Hoja Nº 478 –13-19-). E 1:50.000.
Año 1991/93. Fuente: I.T.G.E.

1.2.6. Geomorfología

El Municipio de Cabrerizos se caracteriza en general por la escasa accidentalidad de su modelado, dominando los elementos llanos con superficies suavemente onduladas, entre las que destacan los trazados de vaguadas y escarpes de baja incisión lineal tanto en su trayectoria longitudinal, como por las relativas pendientes de sus vertientes.

La geomorfología esta influida de forma muy significativa por la “Cornisa de Cabrerizos” que recorre el Término de este a oeste, dividiéndolo en dos zonas claramente distintas:

- La llanura superior, con las características de la llanura de la comarca de La Armuña. La erosión ha dismantelado la llanura de areniscas rojas de La Armuña ofreciendo un frente escarpado de areniscas que poseen una cementación silicificada. Las laderas son accesibles por los barrancos abiertos por la acción de los regatos.

Las conocidas como Areniscas de Cabrerizos afloran unos sesenta metros en la parte central del Municipio y forman la conocida cornisa, característica de esta margen del río, y un paisaje ondulado. Su potencia se calcula próxima a los cien metros, tienen un tramo inferior con abundante cemento limo-ferruginoso, con cantos blancos y color pardo rojizo. Éstas están en discordancia con el tramo superior de areniscas silíceas del Paleoceno. Son, en general, areniscas de grano medio – grueso a fino, de tonos fundamentalmente blanco – amarillentas a pardo – amarillentas, tienen una estructura sedimentaria de tipo oblicua tabular, los depósitos tienen una geometría lenticular.

- Ribera del Río Tormes con suaves pendientes hacia el cauce. En tiempos Cuaternarios el Río Tormes se abrió paso sobre formaciones Paleozoica y Paleocena, generando unos depósitos de arrastre aluvial en determinadas secuencias de las terrazas, cuya forma sedimentaria suele ser la presencia en su base de materiales granulares gruesos: como bolos, gravas y gravillas, con finos arenosos o arenolimosos. Tales elementos suelen presentarse bien rodados siendo su naturaleza poligénica. El tramo superior de las terrazas suele estar constituido por finos limosos o limoarenosos.



Mapa Geológico de Salamanca E 1:50.000 N^o 478. Fuente: I.G.M.E.

Nuestra parcela está localizada como ya hemos indicado, en el paraje conocido como “Aldehuela de los Guzmanes”. Como se puede observar en el mapa, es una zona clasificada como aluvial, formada por limos, arenas y arcillas, típico de los fluvisoles, como anteriormente se ha identificado en el apartado Suelos.

1.3. Estudio del Medio Biótico

1.3.1. Vegetación

Desde el punto de vista de su flora y vegetación, Cabrerizos se encuentra en la subregión Mediterráneo Occidental, provincia Mediterráneo Ibero-atlántica, subprovincia Carpetano Ibérico-Leonesa, sector salmantino.

La vegetación está condicionada por el clima y las diversas unidades de suelos.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

En la actualidad en esta zona, perviven los álamos y chopos del soto ribereño y los alisos y sauces del borde del río junto con los pinares, tomillares y aulagares de las laderas. El resto, ha sido deforestado por la presión antrópica para el cultivo y el pasto de herbajes.

Su vegetación potencial se correspondería con densos encinares, salvo en las laderas y escarpes muy pendientes. La vega del río y los arroyos estarían poblados, como hemos indicado, por densos bosques de galería formados por olmedas, alamedas, alisedas y saucedas.

Los encinares potenciales serían de la variante acidófila fría, pertenecientes a una o varias de las siguientes series de vegetación:

- Serie Supra-mesomediterránea Castellano Ibérico Leonesa silicícola de la encina. *Junípero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- Serie Supra-mesomediterránea Castellano Maestrazgo Manchega basófila de la encina. *Junípero thuriferaei-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- Serie Supra-mesomediterránea Salmantina Lusitano Duriense y Orensano Sanabriense de la encina. *Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum* (esta última, es posible que no esté representada en la zona).

Las grandes unidades de vegetación natural actual son cuatro: el pinar carrascal mixto, el tomillar, los pastizales y la vegetación de ribera. A continuación se enumeran las demás:

- Pinar - carrascal mixto de *Pinus halepensis* (pino carrasco) con *Quercus ilex* subsp. *Ballota* (encina o carrasca).
- Tomillar mixto y matorral xérico (domina *Thymus zygis*).
- Pastizales anuales y vivaces dominados por especies como: *Aegilops* (Aegilops), *Agrostis* (Agrostis, heno de nacimiento o yerba fina), *Avena* (Avena), *Brachypodium* o *Bromus* (Bromo). Los pastizales vivaces presentan *Agrostis castellana* (Agrostis, heno de nacimiento o yerba fina) y *Stipa lagascae*.
- Vegetación riparia, bosque galería mixto y vegetación helofítica.
- Chopera cultivadas y rodales de choperas aisladas (*Populus nigra* –Chopo negro- y *Populus canadensis* –Chopo o Álamo-).
- Juncales y pequeñas zonas de afloramiento de agua (*Scirpus holoschoenus* -Junco churrero-).
- Rupícolas de escarpe.
- Setos espinosos, zarzales y espinales.
- Vegetación arvense, ruderal y nitrófila.
- Cultivo de secano, de regadío y huerta tradicional.

De los hábitats de interés comunitario que incluye la “Directiva Hábitats” 92/43/CEE, de Conservación de los hábitats y flora y fauna silvestre (Directiva Europea) están representados, aunque de forma muy fragmentaria, los siguientes:

- Choperas mediterráneas. *Populo nigrae-Salicetum neotrichae* Código 92 A 0 (bien representadas).
- Fresnedas (retazos). *Ficario-Fraxinetum angustifoliae* 91 B 0.
- Saucedas arbustivas. *Salicetum salvifolio-lambertianae* 92 A 0.
- Juncals mediterráneos *Holoschoenetalia* 6420.
- Alisedas (retazos). *Galio broterianum-Alnetum glutinosae* (Hábitat prioritario).

La flora de Cabrerizos incluye más de 600 especies de plantas. Destacan los escarpes y cornisas naturales donde se refugian algunas especies de interés, que se encuentran aquí en situación finícola. El resto del territorio no presenta un interés florístico destacable, a excepción de la ribera del río donde encontramos una buena muestra de flora hidrófila.

Existen algunos endemismos ibéricos de área restringida como *Erysimum linifolium* (Jaramago) o *Centaurea amblensis* (Azulejo o Aciano). Y otros como: *Antirrhinum graniticum* (Zapaticos de la Virgen), *Biscutella valentina* (Anteojos), *Stipa lagascae*, *Stipa pennata* (Pelos de bruja), *Velezia rígida* (Clavelillo seco), *Pistorinia hispánica* (Punterilla preciosa o crasula roja), etc.

Se han detectado una serie de especies de interés en el contexto local o provincial. Algunas son:

- | | |
|---|---|
| • <i>Alnus glutinosa</i> (Aliso) | • <i>Jasminum fruticans</i> (Jazmín silvestre) |
| • <i>Androsace elongata</i> (Andrisela) | • <i>Juniperus thurifera</i> (una cita que no parece espontánea) (Enebro) |
| • <i>Bupleurum semicompositum</i> (Haloche) | • <i>Lavandula pedunculata</i> (Lavanda) |
| • <i>Centaurea amblensis</i> (Azulejo) | • <i>Linum austriacum</i> (Lino) |
| • <i>Coronilla mínima</i> (Coronilla del Rey) | • <i>Minuartia dichotoma</i> (Minuarta) |
| • <i>Crataegus azarolus</i> (cultivada) (Acerolo) | • <i>Minuartia hamata</i> (Minuarta) |
| • <i>Crucianella patula</i> (Espiguilla menuda o Rubilla menuda) | • <i>Osyris alba</i> (Retama loca) |
| • <i>Ephedra distachya</i> (Efedra) | • <i>Reseda virgata</i> (Reseda) |
| • <i>Erysimum linifolium</i> (Erisimo) | • <i>Serratula pinnatifida</i> (Serrátula) |
| • <i>Helianthemum sanguineum</i> (Jara de escamillas o Siempreviva) | • <i>Thymelaea pubescens</i> (Bufalaga) |

Se han inventariado en total 12 ejemplares de árboles destacables por su tamaño o porte, además, se localiza una arboleda de plátanos:

- Arboleda de plátanos – *Platanus hispánica* (varios ejemplares) (Huerto de La Flecha).
- 2 Tilos – *Tilia platyphyllos* y *Tilia Tomentosa* (Huerto de La Flecha).
- 2 Catalpas – *Catalpa bignonioides* (Huerto de La Flecha).
- Pinsapo – *Abies pinsapo* (Huerto de La Flecha).
- Cedro – *Cedrus sp.* (Huerto de La Flecha).
- Sauce blanco – *Salix alba* (Huerto de La Flecha).
- Abeto de Garcesa – *Abies pinsapo*.
- 3 acerolos (*Crataegus azarolus*) en una huerta del arroyo de la Granja.
- Almendros dispersos de buena talla (*Prunus dulcis*).

El mayor valor florístico corresponde a los escarpes, por su alta diversidad y por su carácter refugio (zona más occidental, predominio de sustratos básicos y área finícola para algunas especies).

1.3.2. Fauna

La fauna es un componente esencial de los ecosistemas y es un claro indicador de la calidad de éstos. La cantidad de especies presentes, así como su grado de amenaza o especificidad, contribuyen a determinar el valor del medio que ocupa.

Este apartado tratará de inventariar todas las especies de presencia segura, o probable, y en el caso de las aves, las que se reproducen en la zona y las invernantes. Y de describir las especies cuyo estado de conservación es delicado (especies catalogadas o singulares), cuyas poblaciones en el ámbito regional, nacional o internacional, presentan un cierto grado de vulnerabilidad.

Para el grupos de vertebrados se señala la categoría de amenaza a escala nacional (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, Ministerio de Medio Ambiente; Desarrollo de la Ley 4/89 –27 de marzo de Conservación de la Naturaleza y de la Flora y Fauna Silvestres, que traspone la Directiva aves-; R. D. 439/90) y para el grupo de peces, dado el interés de conservación del río en el desarrollo de Cabrerizos, la situación en el ámbito internacional (UICN, 2001). Para las aves se incluye su situación en la Directiva 79/409/CEE de Conservación de Aves silvestres (modificada 97/49/CEE) y para el resto de taxones de vertebrados la situación en la Directiva 92/43/CEE de Hábitat.

Peces: El único curso de agua permanente que alberga fauna piscícola dentro del Municipio es el río Tormes. La situación de las especies piscícolas autóctonas y más amenazadas está viéndose agravada por la introducción de especies exóticas, que las desplazan y pueden llegar a hacerlas desaparecer.

Se han podido inventariar un total de 12 especies, de las que 6 se corresponden con especies exóticas introducidas, algunas recientemente. Del resto, podemos destacar la existencia de cinco endemismos ibéricos, que se están viendo amenazadas por la voracidad de las especies introducidas. La trucha (*Salmo trutta*), antaño común en estas aguas, está siendo desplazada de manera posiblemente irreversible.

Anfibios: El grupo de los anfibios está bien representado gracias al río Tormes y a otros cauces temporales que permiten completar el ciclo reproductor de los anfibios. Las proximidades del río, así como los terrenos baldíos situados sobre todo en los cerros, constituyen los espacios de mayor calidad para este grupo.

Se han inventariado un total de nueve especies, de las que sólo una se considera de presencia probable; de éstas, dos son endemismos. Destacamos como los más comunes: el Sapo corredor (*Bufo calamita*), el Sapo de espuelas (*Pelo bates cultripes*) y la rana verde común (*Rana perezi*).

Reptiles: Es un grupo bien representado en la zona, con especies que presentan buen estado de conservación. Se han inventariado un total de quince especies, de las que nueve se considera probable su presencia; de ellas sólo una, el Eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*) es un endemismo. Aparecen dos especies de reptiles (galápagos) ligadas al medio acuático del río Tormes.

Las especies más habituales son: el Tritón ibérico (*Triturus boscai*), la Lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), el Lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), la Lagartija colilarga (*Psammodromus alginus*), el Galápagos leproso (*Mauremys leprosa*) y la Culebra viperina (*Natrix maura*).

Aves: Es el grupo más abundante en la zona, citándose un total de 116 especies de presencia segura de las que 91 son nidificantes y el resto utilizan Cabrerizos únicamente durante la invernada, a veces también, como especies en migración o simplemente como especies no nidificantes que desarrollan una parte de su ciclo vital dentro del área, como por ejemplo, el Buitre leonado (*Aegypius*).

La gran mayoría de las especies presentes están incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Ley 4/89; R. D. 439/90) con la categoría "De Interés especial", no apareciendo ninguna con un estado de amenaza especialmente grave.

Cabe destacar el Mito (*Aegithalus Caudatus*) y el Pájaro moscón (*Remiz pendulinus*). También se pueden ver el Verderón común (*Carduelis chloris*), el Verdecillo (*Serinus serinus*), el Jilguero (*Carduelis carduelis*), el Pardalillo común (*Carduelis connabina*), el Ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*), la Golondrina común (*Hirundo rústica*), la Abubilla (*Upupa epops*), la Cogujada común (*Galerida cristata*), la Perdiz roja (*Alectorix rufa*)..., entre otros.

Debido a la alteración antrópica abundan también especies como: la Paloma torcaz (*Columba palambus*), el Pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), el Escribano hortelano (*Emberiza hortulana*), la Codorniz común (*Coturnix coturnix*), el Mirlo común (*Turdus merula*), la Cigüeña común (*Ciconia ciconia*), la Tórtola común (*Streptopelia turtur*), el Gorrión común (*Passer domesticus*), entre otros.

Además, como en la mayoría de los hábitats que han sido modificados por el ser humano hay un exceso de córvidos como; las Urracas (*Pica pica*), la Lechuza común (*Tyto alba*), el Cuervo (*Corvus corax*) y las Cornejas (*Corvus corone*).

Esta ribera es también interesante para la cría de especies rapaces como el Milano real (*Milvus milvus*), el Ratonero común (*Buteo buteo*), el Búho chico (*Asio otus*) rapaz nocturna muy abundante en los pinares de la llanura cerealista salmantina y el Mochuelo común (*Athene noctua*).

Existen también especies acuáticas como; el Ánade real (*Anas platyrhynchos*) que inverna en embalses y lagunas, la Cerceta común (*Anas crecca*), el Martín pescador (*Alcedo atthis*), la Polla de agua (*Gallinula chloropus*) muy numerosa en zonas húmedas, ríos, charcas, etc., la Lavandera blanca (*Motacilla alba*), el Martinete (*Nycticorax nyctitorax*) y el Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*).

Mamíferos: El grupo de los mamíferos es también abundante en Cabrerizos, destacando como medios más apropiados la ribera del río y los cerros.

Se han inventariado un total de 29 especies de las que sólo 3 se considera su presencia como probable. De estas especies, todas son autóctonas excepto una introducida que aparece ligada al río Tormes (visón americano -*Mustela vison*-). De las 28 especies restantes, 3 son endemismos ibéricos. Ninguna especie de mamífero presenta un grado de amenaza importante, aunque cabe destacar a la Nutria (*Lutra lutra*) y al grupo de los Murciélagos (*Pipistrellus pipistrellus*).

Cabe citar como destacables: algunas especies de Conejo (*Cryptolagus cuniculus*), la Liebre (*Lepus granatensis*), el Zorro (*Vulpes vulpes*), la Comadreja (*Mustella nivalis*), la Musaraña común

(*Crocidura russula*), el Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), el Topo (*Microtus arvalis*), la Rata común (*Rattus norvegicus*) y el Erizo común (*Erinaceus europaeus sbp. Hispanicus*).

Insectos: Destacamos por su importancia: la Mariposa de los cardos (*Zygaema filipendula*), la Abeja doméstica (*Apis mellifica*), la Hormiga voladora (*Nemoptera coa*), el Escarabajo rinoceronte (*Oryctes nasicornis*), la Ortiguera (*Aglais urticae*), la Libélula (*Orhetrum brunneum*), la Libélula deprimida (*Libellula depressa*), el Grillo campestre (*Gryllus campestris*), el Saltamontes de los prados (*Chortippus parallelus*) y finalmente, la Falsa aceitera (*Myllabriz quadripunctata*), entre otros muchos.

1.4. Estudio del Medio Perceptual

El paisaje es consecuencia de la continua interacción entre elementos geomorfológicos, climáticos y bióticos, formando un conjunto vivo que evoluciona siguiendo su propia dinámica.

El tipo de paisaje dominante en Cabrerizos viene caracterizado por cuencas visuales abiertas, amplias y llanas, ocupadas por campos de cultivos cuya vegetación fugaz y de escasa talla, además de la ausencia de matorrales y arbolado en los linderos, ofrecen una baja capacidad de ocultación.

Sin embargo el principal paisaje, el más visto, es el protagonizado por la vega del río Tormes. El marco externo de este conjunto es el constituido por el conjunto de laderas arboladas que acompañan al río.

Se ha de tener en cuenta que la presencia del Tormes no solo aporta agua para el riego de la vega, sino que influye sobre las condiciones microclimáticas de esta zona, elevando el grado de humedad ambiental y contribuyendo a la amortiguación de las bruscas variaciones de temperaturas que caracterizan el clima continental de la cuenca del Duero.

Reflejo de esta cuestión es el mantenimiento de aprovechamientos agrícolas y ganaderos tradicionales de este espacio, pero también el aumento y la aparición de otros aprovechamientos sin valor económico pero de un gran valor social, como son todas las actividades de esparcimiento y deportivas que encuentran en esta zona un marco idóneo para su desarrollo, inexistente en otros núcleos urbanos análogos. Constituye un espacio de alta calidad ambiental, rico también en valores culturales, históricos y didácticos, muy próximo al centro urbano, circunstancia cada vez más escasa y valorada en las poblaciones modernas que generalmente van marginando y degradando los restos de medio rural que todavía aparecen en sus inmediaciones.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Paisajísticamente, esta vega con sus escarpes y este río, constituyen el centro de gravedad visual del todo el Término en el que se encuentran algunos de sus elementos visuales y culturales más emblemáticos.

1.5. Estudio de los Recursos Culturales

Espacios naturales protegidos:

Dentro del Término de Cabrerizos no existen espacios naturales protegidos (Ley 8/1991, de 10 de mayo, de Espacios Naturales de Castilla y León) ni lugares de Interés Comunitario, Red Natura 2000 (Directiva 79/409/CEE de Aves –ZEPA-, Directiva 92/43/CEE de Hábitat – LIC-).

Red de caminos tradicionales. Vías pecuarias:

La red de vías pecuarias de Castilla y León es una de las más amplias del territorio español, con una longitud de unos 34.638 Km, lo que supone unas 100.000 has del territorio de la Comunidad Autónoma. Dentro de este entramado de vías pastoriles, las Cañadas Reales representan aproximadamente el 19% del total.

El actual marco legal de las vías pecuarias está definido en la Ley 3/1995 de 23 de marzo, con carácter básico para el Estado, que sustituyó a la Ley 22/1974. La Junta de Castilla y León tiene en fase de elaboración un proyecto de ley de vías pecuarias, para que, en el marco de la legislación básica, regule y promueva la conservación de estas vías.

El Término Municipal de Cabrerizos está atravesado por dos vías pecuarias, el Cordel de Medina y la Vereda Calzada Vieja de Madrid:

- Cordel de Medina: Se localiza al norte del municipio, junto a la vía del ferrocarril. Entra en el Término Municipal procedente del de Salamanca y sale de él entrando en el de Matamoriscos. Presenta una anchura legal de 37,61 metros y recorre una distancia de 2,5 kilómetros dentro de Cabrerizos.

- Vereda Calzada Vieja de Madrid: Se localiza al sur del Municipio siguiendo el curso de la carretera vieja de Madrid. Entra en el Término Municipal procedente del de Salamanca y lo abandona entrando en el de Aldealengua. Presenta una anchura legal de 20,89 metros y realiza un recorrido dentro del municipio de 5,5 kilómetros.

Ninguna nos influye, ya que no se verán afectados por la realización del proyecto.

Lugares de interés local:

- En cuanto a la Educación, Cabrerizos consta de tres Centros de Enseñanza Privados y un Centro de Enseñanza Público.
- Con respecto a la Sanidad; se dispone de un Centro Médico y una farmacia.
- Cultura; Cabrerizos posee una Biblioteca integrada en el Sistema de Bibliotecas de Castilla y León.
- Servicios; además, de tener una superficie total de 40.407 m² dedicada a espacios deportivos y de entretenimiento, entre los cuales, hay seis instalaciones deportivas y una piscina municipal, existe también un campamento de turismo y cuatro restaurantes.
- Cabe destacar como servicios; las entidades financieras (una oficina de caja de ahorros y una oficina de caja rural y cooperativa de crédito), una estación de servicio y una minicentral eléctrica cuya potencial total es de 1.100 Kw.
- Hay también una piscifactoría: conjunto de instalaciones destinadas al uso piscícola que combinan las piscinas para la cría y crecimiento de los peces junto con los edificios necesarios para su mantenimiento y funcionamiento.

Arquitectura local:

Destaca en Cabrerizos:

- La Iglesia de San Vicente Mártir. Edificio religioso de planta rectangular y una sola nave a la que se adosan las capillas, la torre de campanas y el ábside. Realizada en sillería de piedra de Villamayor, con un zócalo de granito y teja en la cubierta. Destaca una torre de dos cuerpos, el primero de ellos ciego y el segundo se abre en arcos de medio punto para albergar el cuerpo de campanas.
- El Oratorio de Fray Luis de León. A finales del siglo XVI los agustinos de Salamanca utilizaron los terrenos aledaños al castillo de Ribas para instalar allí su finca de verano renacentista. Por este motivo, Fray Luis de León residía en La Flecha frecuentemente, aunque con carácter temporal.
- Castillo de Ribas. Su emplazamiento tiene un excepcional valor por ser uno de los contados casos en los que disponemos de fuentes escritas de la época y que además ha sido identificado con precisión sobre el terreno. Refrendado con posterioridad por diferentes estudiosos que han identificado este enclave que terminó despoblándose, parece que definitivamente, en el siglo XVI.

En el siglo X, el castillo de Ribas, en el escarpe de La Flecha, desempeñó un papel fundamental en el sistema político-militar de la Reconquista. Éste, situado en la cumbre de Los Escarpes, defendió el

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

territorio salmantino en el año 939 contra Abderramán III, llegando a poseer un especial relieve militar y social.

- Convento de las Carmelitas Descalzas. De la segunda mitad del S. XX.

Yacimientos paleontológicos y arqueológicos:

Desde el punto de vista geológico presenta unas características que han favorecido la sedimentación y fosilización de una serie de huesos, originando los yacimientos paleontológicos que hoy día se conocen.

Existen cuatro núcleos diferentes, denominados:

- Zona A: Situada entre Salamanca y Cabrerizos
- Zona B: Entre Cabrerizos y El Teso de la Flecha.
- Zona C: Teso de la Flecha.
- Zona D: Entre el Teso de la Flecha y Aldealengua.

En estos lugares se han producido una serie de hallazgos correspondientes a restos óseos fosilizados, pertenecientes a fauna que vivió en el Eoceno Medio.

Desde el punto de vista histórico, estas tierras han sido ocupadas por el hombre desde épocas prehistóricas hasta el momento actual, como lo demuestra la serie de yacimientos documentados:

- El yacimiento de “El Teatro”, en el cual se ha documentado la presencia de industria lítica relacionada con el Paleolítico Medio; posteriormente, la zona fue ocupada en época Tardorromana continuando hasta los siglos X y XI.
- El yacimiento de la “Cumbre de la Flecha” los restos materiales encontrados hablan de la presencia del hombre en esta área en diversos períodos: Calcolítico, Bronce Final, Romano Alto Imperial, Altomedieval y Plenomedieval Cristiano.
- Relacionado con la etapa del Bronce Medio y Final está el yacimiento de “El Cementerio”, denominado así por que se encuentra en las proximidades del cementerio de la localidad.
- En el paraje denominado “Pie de la Flecha”, se encontraron evidencias de ocupación, correspondientes a tres momentos históricos diferentes: Calcolítico, Tardorromano y Plenomedieval Cristiano.
- En la zona próxima al río Tormes, en el paraje conocido como “El Soto”, se localizó una necrópolis fechada en los finales de la época romana y cuya utilización continuó hasta el término del período visigodo.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

- Otro lugar con restos de habitación se localizó en el “Camino de Pedrarias”, donde se encontraron restos constructivos relacionados con una casa de Época Medieval (Siglos X-XI).
- Por último, el yacimiento de “Teso Redondo” cuyos restos se han relacionado con la Época Moderna, incluso con un lugar de producción cerámica, a juzgar por los atifles encontrados. Si bien, existen dudas sobre el origen de dichos restos, apuntándose la posibilidad de que hayan llegado hasta aquí como consecuencia de un vertido de escombros.

Pero quizás, los restos más interesantes relacionados con la Edad Moderna y Contemporánea, lo constituye el conjunto conocido como “Paraje de La Flecha”, tanto el lugar como las edificaciones que constituyen el conjunto, tienen un gran valor arquitectónico tradicional, histórico y etnográfico, por lo que se le ha dado la categoría de Lugar Inventariado dentro de los Bienes del Patrimonio Cultural de Castilla y León.

Se establece una protección arqueológica que tiene por objetivo la protección y conservación de los restos arqueológicos o yacimientos contenidos en el catálogo. Para cada una de las zonas, se regularán de forma específica las obras permitidas y las cautelas necesarias para la salvaguarda del bien protegido.

Es nuestro caso todos estos hallazgos no nos influyen en cuanto al desarrollo del proyecto, ya que se encuentran en zonas alejadas a la ubicación del mismo.

2. ESTUDIO DEL SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO

A pesar de que Cabrerizos está situado en la Comarca de la Armuña, dentro del punto de vista socioeconómico, se encuentra muy ligado a Salamanca, ya que recibe una gran influencia de la capital, al igual que ocurre con otros municipios que podrían encuadrarse también en la Comarca de Salamanca.

2.1. Servicios e infraestructuras

2.1.1. Servicios

Telefonía: El último registro data de 1998. En este año constan 715 líneas telefónicas en servicio. La evolución es la siguiente:

El Alumno: M^º ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

FECHA	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
LÍNEAS TELEFÓNICAS EN SERVICIO	271	296	320	362	423	475	520	573	573

Fuente: Indicadores demográficos. Junta Castilla y León

Índices interesantes:

* **Vivienda:** La mayoría de las viviendas son de tipo unifamiliar. Son ya pocas las casas tradicionales que quedan. La evolución de Cabrerizos tiende a ser longitudinal este – oeste, claramente marcada por el elemento topográfico de la cornisa y por las carreteras de acceso.

Se puede decir, que es un Municipio en renovación y crecimiento, como consecuencia de la demanda de viviendas en la provincia. La presión inmobiliaria sobre el Término es muy fuerte. Esto unido a las facilidades de comunicación y a las infraestructuras proyectadas, hacen pensar que la evolución de la población de Cabrerizos sea de ascenso rápido.

FECHA	TIPO VIVIENDAS	TOTAL
1990	EDIFICIOS	491
	LOCALES	54
	VIVIENDAS	454
1991	EDIFICIOS	951
	VIVIENDAS	1.043
2001	LOCALES	18

Fuente: Indicadores demográficos. Junta Castilla y León

La mayor parte de la población vive concentrada en el casco urbano y los sectores perimetrales desarrollados. Pero existen asentamientos en otras partes de Cabrerizos.

En 2005 (3.064 habitantes totales), se registra la siguiente población de derecho repartida entre las distintas zonas:

ENTIDAD	DISTANCIA AL CASCO URBANO	ALTITUD	POBLACIÓN
ALDEHUELA DE LOS GUZMANES	3 Km S. O.	778 metros	124 habitantes
ARENAL DEL ÁNGEL	1,3 Km S. E.	810 metros	40 habitantes
CABRERIZOS	Cabecera de Municipio	826 metros	2710 habitantes
CASABLANCA	1 Km S.	790 metros	8 habitantes
LA FLECHA	3 Km E.	790 metros	0 habitantes
LA GARCESA	2 Km E.	790 metros	0 habitantes
LA GRANJA	1 Km O.	800 metros	36 habitantes
VIVERO FORESTAL	2 Km S	777 metros	0 habitantes
LAS DUNAS	2,5 Km S. O.	778 metros	146 habitantes

El Alumno: M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

* Otro índice puede ser el registro de **vehículos**. El último data del año 2.005:

	TURISMOS	MOTOCICLETAS	CAMIONES Y FURGONETAS	AUTOBUSES	TRACTORES INDUSTRIALES	OTROS VEHÍCULOS
TOTAL	1.453	165	232	0	3	30

Fuente: Indicadores demográficos. Junta Castilla y León

2.1.2. Infraestructuras

Vías de comunicación:

Red de primer orden: Está formada por las vías de acceso exterior, principales vías de penetración y viarios distribuidores que canalizan tráfico interurbano. Se trata de viarios con una cierta capacidad de tráfico. Se consideran los siguientes viarios a Cabrerizos:

- Ronda exterior.
- Carretera de acceso desde Salamanca.
- Carretera de Aldealengua.
- Carretera a Los Villares.
- Carretera a Moriscos.
- Camino del Manzano.
- Camino de la Aldehuela. Por el que se accede a la parcela donde se ubica el proyecto.

Red de segundo nivel: Relacionan la red principal con los ejes de distribución internos de cada zona:

- Prolongación de Av. de las Palmeras hasta el camino de Salamanca.
- Av. De las Palmeras.
- C/ Miguel de Cervantes.
- Prolongación hasta el camino de Valdepega.
- Calle paralela a C/ Parque Natural de las Batuecas que se prolonga hasta C/ Orquídeas.
- Prolongación hasta C/ Miguel de Cervantes.
- C/ Ronda de Cabrerizos.
- Calle de las Huertas (paralela a la carretera de Aldealengua, entre ésta y el río).
- Av. de la Aldehuela.
- C/ Los Arroyos.
- C/ Salas Pombo.
- C/ Labradores.

Red de tercer orden: Formada por los ejes de distribución interna:

- C/ La Cuesta.
- C/ Camino Valdepega.
- C/ Camino La Aceña.
- C/ Río Margañán.
- Calle perpendicular al Camino de la Aldehuela hasta el río.

Red local: Está formada por el viario interior de cada zona.

Viario peatonal: Está formada por la peatonalización de una parte del casco tradicional, que engloba el tejido urbano que aún conserva las huellas de su morfología original.

El Ferrocarril: El Término Municipal es atravesado por dos líneas ferroviarias en dirección oeste - este. Al sur la línea Salamanca – Ávila, que discurre por las cotas bajas de los escarpes sobre los que se asienta el principal núcleo de población. Su efecto frontera se supera con los pasos a nivel, que entroncan con un camino paralelo al ferrocarril, que discurre al norte de la línea férrea. La línea de ferrocarril que discurre al norte, Salamanca - Medina del Campo, tiene un trazado rectilíneo paralelo hacia el Sur con la Cañada de Salamanca.

Ninguna de las dos líneas repercute en nuestro proyecto, ya que se encuentran lo suficientemente alejadas de la ubicación de nuestra parcela.

2.2. Población

2.2.1. Datos generales

En 2007, la **Población Total de derecho** de Cabrerizos es de 3.648 habitantes.

En la siguiente tabla se puede observar el número de habitantes repartidos por edades y sexo:

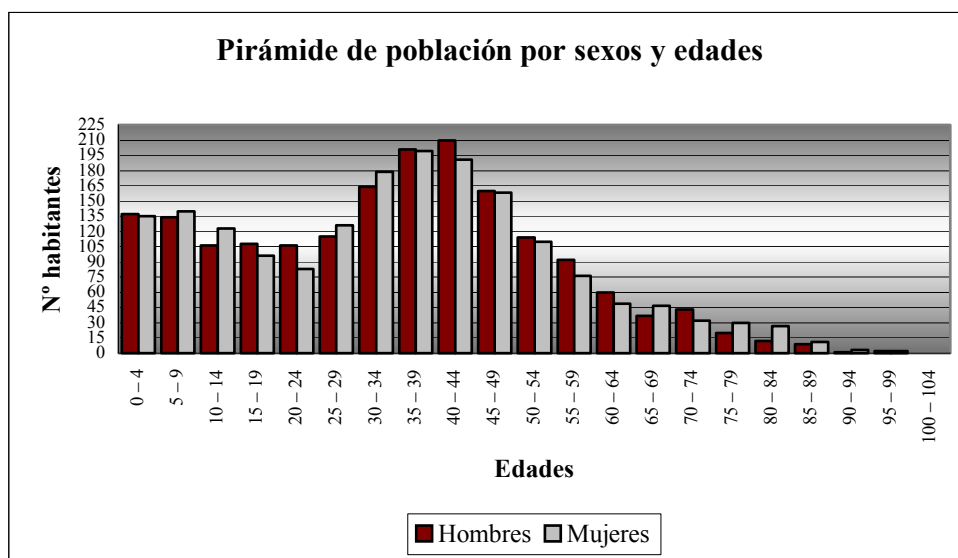
PIRÁMIDE DE POBLACIÓN POR EDADES													
E DADES	HOMBRES		MUJERES		TOTALES		E DADES	HOMBRES		MUJERES		TOTALES	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		Nº	%	Nº	%	Nº	%
0 – 4	137	3,76	135	3,7	272	7,46	55 – 59	92	2,52	76	2,08	168	4,61
5 – 9	134	3,67	140	3,84	274	7,51	60 – 64	60	1,64	49	1,34	109	2,99
10 - 14	106	2,91	123	3,37	229	6,28	65 – 69	37	1,01	47	1,29	84	2,3
15 – 19	108	2,96	96	2,63	204	5,59	70 – 74	43	1,18	32	0,88	75	2,06
20 – 24	106	2,91	83	2,28	189	5,18	75 – 79	20	0,55	30	0,82	50	1,37
25 – 29	115	3,15	126	3,45	241	6,61	80 – 84	12	0,33	27	0,74	39	1,07
30 – 34	164	4,5	179	4,91	343	9,4	85 – 89	9	0,25	11	0,3	20	0,55
35 – 39	201	5,51	199	5,46	400	10,96	90 – 94	1	0,03	3	0,08	4	0,11
40 – 44	210	5,76	191	5,24	401	10,99	95 – 99	2	0,05	2	0,05	4	0,11
45 – 49	160	4,39	158	4,33	318	8,72	100 – 104	0	0	0	0	0	0
50 – 54	114	3,13	110	3,02	224	6,14							

TOTALES	HOMBRES		MUJERES		TOTALES	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	1.831	50,19	1.817	49,81	3.648	100

El Alumno: M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07



Datos tabla anterior y gráfico proporcionados por el Excmo. Ayuntamiento de Cabrerizos

En el gráfico se puede ver que el mayor número de habitantes está comprendido en el intervalo entre 30 y 49 años. Cabe destacar también el alto porcentaje de niños de entre 0 y 9 años y la escasez de ancianos en la zona. Se puede decir que la población está en rejuvenecimiento, con gran cantidad de parejas jóvenes en edad de trabajar. El número entre hombres y mujeres está bastante igualado.

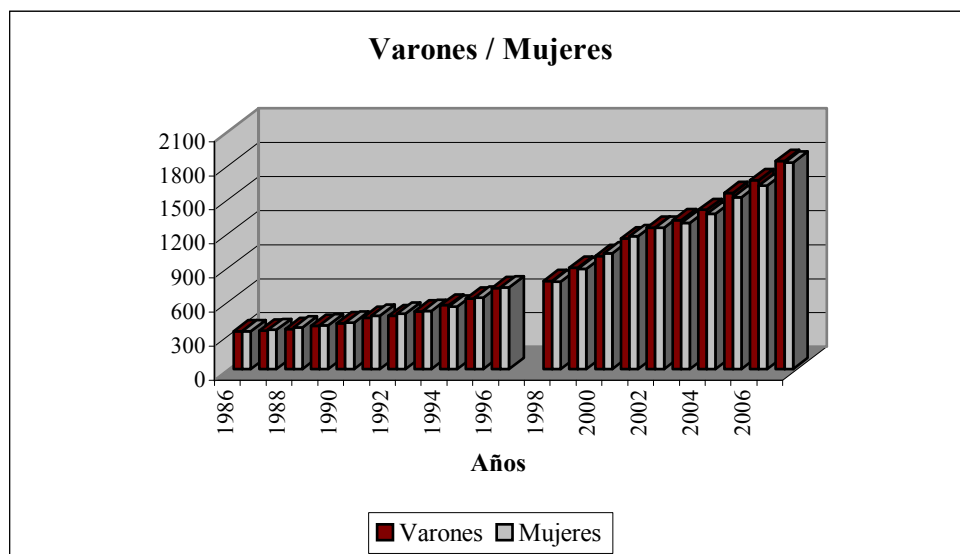
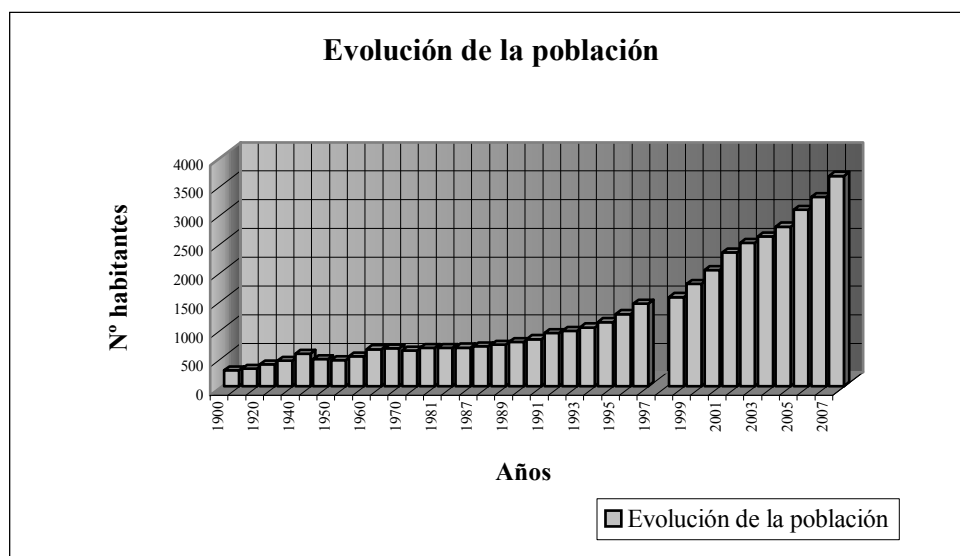
La **Edad Media de la población** en 2007 es de 34 años. Como ya hemos indicado la población es bastante joven, es un Municipio que se está restableciendo.

La **Densidad de población** en 2007 es: 294,19 habitantes / Km². Es una densidad bastante elevada, comparándola con la densidad del año 1900, que es de 22,18 habitantes / Km², o incluso comparándola con la de hace siete años: 162,50 habitantes / Km². Esto puede ser debido al crecimiento del Término por la cercanía a la provincia.

El **Índice de Envejecimiento** en 2007 es de 0,36. Se calcula dividiendo la población mayor de 64 años entre la población menor de 15 años.

El **Índice de Sobre-envejecimiento** en 2007 es de 0,10. Es valor se calcula dividiendo la población mayor de 84 años entre la población mayor de 64 años.

2.2.2. Evolución de la población



Gráficos elaboración propia. Fuente datos: I. N. E., Excmo. Ayuntamiento de Cabrerizos y Junta de Castilla y León

El estudio de la población de Cabrerizos presenta rasgos comunes a los Municipios vecinos debido a la influencia de la ciudad de Salamanca. Como se puede observar en el primer gráfico, se hace muy evidente el crecimiento que ha sufrido el Término en los últimos años.

Podemos apreciar algunas matizaciones en el ritmo de crecimiento y en sus características internas, a consecuencia del desigual grado de desarrollo urbano del área funcional. El principal fenómeno a destacar en el análisis demográfico, es el aumento continuado del número de habitantes a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. La llegada de personas en este período ha provocado un incremento progresivo del padrón que podemos situar de los 446 habitantes del año 1950 a los 3.648 habitantes a comienzos del 2007.

El Alumno: M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Los datos estadísticos demográficos sitúan a Cabrerizos, en cuanto al porcentaje de ganancia de habitantes en el período finisecular, por detrás de Santa Marta de Tormes, Carbajosa de la Sagrada y Villamayor.

Si nos fijamos ahora en el **Movimiento de la población** y en la **Natalidad y Mortalidad** de Cabrerizos podemos obtener más conclusiones en cuanto al estudio de la evolución de su población.

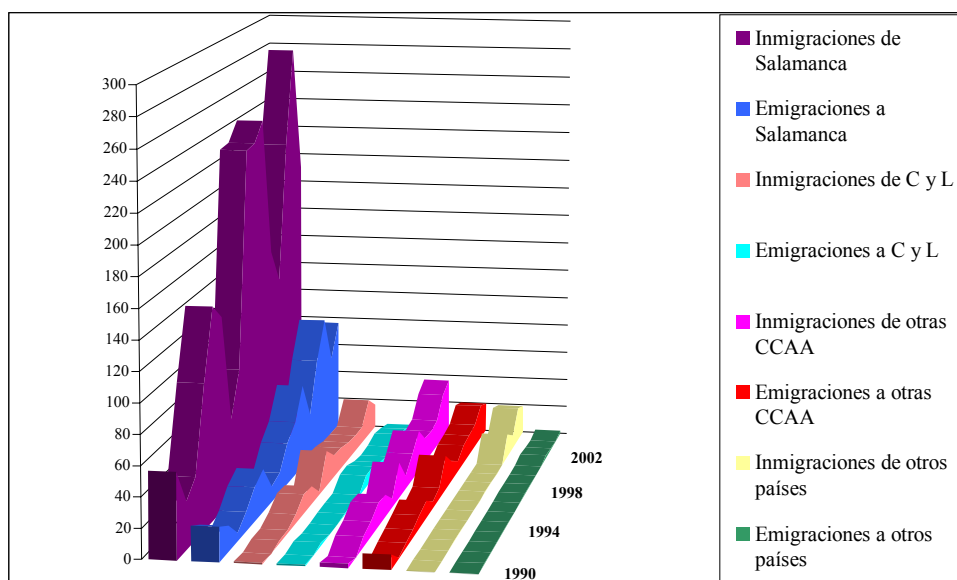


Gráfico elaboración propia. Fuente datos: Junta de Castilla y León

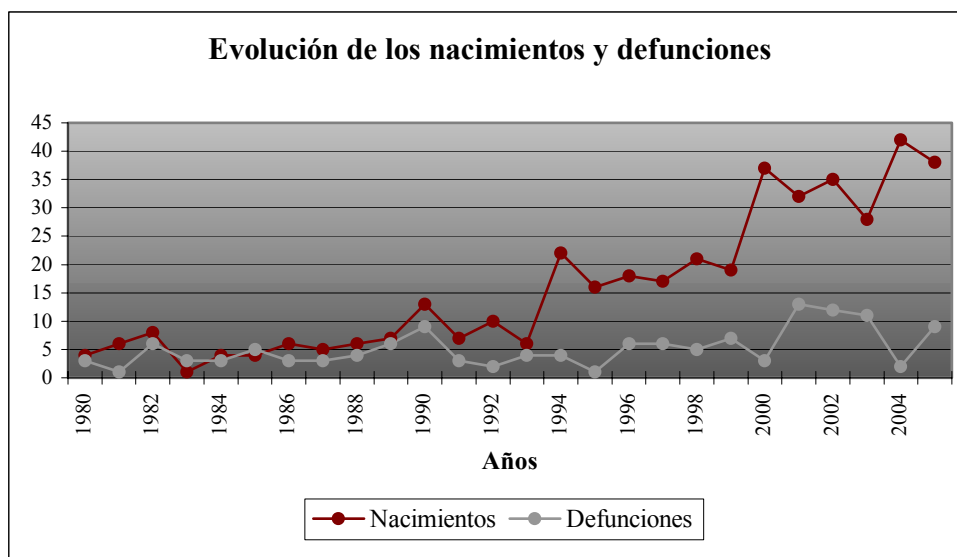


Gráfico elaboración propia. Fuente datos: Junta de Castilla y León

La **Tasa de Natalidad** en 2005 es de 1,24%, mientras que en 1981 es de 0,99%. Esta tasa se calcula dividiendo el número de nacimientos entre la población de derecho.

La **Tasa de Mortalidad** en 2005 es de 0,29%, mientras que en 1981 es de 0,16%. Se calcula dividiendo el número de defunciones entre el total de la población de derecho.

El **Índice de Crecimiento Vegetativo o Natural** en 2005 es de 0,95%, mientras que en 1981 es de 0,82%. El índice de crecimiento vegetativo o natural se calcula restando la tasa de natalidad menos la tasa de mortalidad. Se concluye, por tanto, que ha habido un crecimiento de la población, aunque sigue siendo un índice bajo, ya que es menor a 1%. Sin embargo, se sitúa por encima de los índices de crecimiento natural de Salamanca y Castilla y León, ya que ambos son negativos, en cambio el índice nacional es positivo, aunque sigue siendo menor al de Cabrerizos.

Deducimos ahora que la tendencia progresiva del conjunto poblacional por el aporte de gentes de otros lugares, principalmente parejas adultas, ha influido en el movimiento natural, en la composición por sexos y edades y en las actividades de la población.

Se ha producido una transformación positiva del saldo natural ya que nacen más de los que mueren. Aunque ambas tasas han aumentado, la tasa de natalidad lo ha hecho de forma más rápida.

La estructura por edad actual está rejuvenecida (21,25% menores de 15 años) pero desequilibrada por el dominio de los adultos (71,19% entre 16-64 años).

Se puede decir que el gran aumento de la población es debido; en primer lugar por el mayor incremento de nacimientos frente al de las defunciones. Y en segundo lugar, por el crecimiento de la inmigración. Si observamos la primera gráfica, se ve que la llegada de habitantes a Cabrerizos a partir del año 1998, sobre todo, procedentes de la provincia de Salamanca, ha sido más elevado que la salida de los mismos. También desde el 2002, se han instalado en el Municipio habitantes procedentes de otros países, anteriormente este valor siempre ha sido nulo.

De manera que las previsiones futuras estarán marcadas por el comportamiento del saldo migratorio que influirá en el aumento constante de la densidad y en el resto de los aspectos demográficos.

2.2.3. Educación

En el 2002:

ALUMNOS DE ENSEÑANZA NO UNIVERSITARIA	
Mujeres	271
Hombres	400

Tabla elaboración propia. Fuente datos: Junta de Castilla y León

El Alumno: M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

2.2.4. Distribución o estructura económica

Sectores económicos

Sector primario (Agricultura y Ganadería): Ha sido el sector más importante en la actividad económica de Cabrerizos, aunque ha descendido de manera considerable en los últimos años. Para muchas familias todavía es el principal medio de vida. Tradicionalmente, este Término Municipal se ha dedicado a la ganadería (típicamente pastoril) y a la agricultura.

Dentro de la ganadería podemos destacar el vacuno, ovino, porcino, avícola y algo de equino. En el porcino y vacuno son más comunes las explotaciones de tipo intensivo (estabulado).

En la agricultura hay que diferenciar dos tipos muy diferentes, pero de igual importancia para el Municipio; una es la zona de secano que ocupa los campos abiertos de la parte alta formando la campiña armuñesa y la otra es la Vega del Tormes.

En el cultivo de secano predomina; el trigo, la cebada, el centeno y la producción de lentejas y garbanzos. Este tipo está situado, como ya se ha indicado, en la llanura superior del Término. Y por otro lado, tenemos las zonas de regadío, situadas en la margen de la vega del Tormes, que tanto en fincas municipales como en parcelas particulares, abunda el cultivo de hortícolas y maíz.

Sector secundario (Industria, construcción...): Destacan las actividades como la construcción, la carpintería, la extracción de áridos, la ebanistería y las panaderías.

No hay ninguna fábrica, ni industria de ningún tipo, sólo hay pequeños talleres de material de construcción y de construcción de ventanas de madera y metálicas.

Sector terciario (Sector servicios): Este sector ocupa el 30% de la población activa.

Empleo por sectores económicos (Población activa)

SECTOR	CABRERIZOS	PROVINCIA (SIN CAPITAL)
Primario	50 %	52 %
Secundario	20 %	23 %
Terciario	30 %	25 %

Tabla elaboración propia. Fuente datos: Servicio público de empleo de Castilla y León

Destaca el sector primario. Es el sector que más porcentaje de población activa ocupa, seguido por el sector servicios. Comparando con Salamanca (no incluida la capital de provincia) los porcentajes están bastante igualados.

Paro por sectores económicos y por sexo y edades (Población inactiva)

En 2006, el número de parados por sector económico en el Municipio de Cabrerizos es:

El Alumno: M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

SECTORES ECONÓMICOS					TOTAL
AGRICULTURA	CONSTRUCCIÓN	INDUSTRIA	SECTOR SIN ACTIVIDAD	SERVICIOS	
1	32	7	9	83	132

Tabla elaboración propia. Fuente datos: Servicio público de empleo de Castilla y León (eCyL)

En 2006, el número de parados por sexo y edad en el Municipio de Cabrerizos es:

HOMBRE				MUJER				TOTAL
< 25	25-45	> 45	Total	< 25	25-45	> 45	Total	
8	25	8	41	3	64	24	91	132

Tabla elaboración propia. Fuente datos: Servicio público de empleo de Castilla y León (eCyL)

Teniendo en cuenta que en 2006 el número de habitantes era de 3.281, se puede decir que la tasa de paro no era muy elevada. El sector donde más paro existe es el sector servicios y el de menor es el sector de la agricultura. Este hecho nos puede dificultar en el caso de que requiramos un empleado para el desarrollo de la producción.

El paro en mujeres es más elevado que el de hombres. En el intervalo de entre 25 y 45 años es donde más paro hay, en ambos sexos, aunque el número de mujeres dobla al número de hombres.

Otros Datos Económicos relevantes:

Otros datos económicos importantes pueden ser los siguientes:

EXPLOTACIONES AGRARIAS	46
PARCELAS AGRARIAS	345
SUPERFICIE TOTAL DE LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS (Hectárea)	867
SUPERFICIE TOTAL EN T. LABRADAS (Hectárea):	563
- SUPERFICIE TOTAL EN T. LABRADAS DE SECANO (Hectárea)	484
- SUPERFICIE TOTAL DE T. LABRADAS DE REGADÍO (Hectárea)	79
SUPERFICIE AGRÍCOLA UTILIZADA (SAU) DE LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS (Hectárea)	865
UNIDADES GANADERAS	374
FAMILIARES QUE TRABAJAN EN EXPLOTACIONES AGRARIAS	55
MAQUINARIA AGRÍCOLA	55
MARGEN BRUTO TOTAL DE LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS (€)	567.324

Tabla elaboración propia a partir datos Junta de Castilla y León. (Datos registrados en 1999)

Existe una superficie total de 304 hectáreas de tierras sin labrar. Y 2 hectáreas de superficie agrícola sin utilizar.

Datos de 2004 (Tabla elaboración propia a partir datos Junta de Castilla y León):

El Alumno: M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

CATASTRO URBANO: NÚMERO TOTAL DE PARCELAS CON LA CONDICIÓN DE SOLAR	528
CATASTRO URBANO: NÚMERO TOTAL DE PARCELAS EDIFICADAS	1.252
CATASTRO URBANO: NÚMERO TOTAL DE PARCELAS EDIFICADAS CUYO SOLAR Y CONSTRUCCIÓN SON DEL MISMO PROPIETARIO	1.211
CATASTRO URBANO: NÚMERO TOTAL DE PARCELAS EDIFICADAS EN RÉGIMEN DE COPROPIEDAD	41
CATASTRO URBANO: SUPERFICIE TOTAL DE PARCELAS CON LA CONDICIÓN DE SOLAR (M ²)	1.329.772
CATASTRO URBANO: SUPERFICIE TOTAL DE PARCELAS EDIFICADAS (M ²)	1.141.392
CATASTRO URBANO: NÚMERO TOTAL DE UNIDADES URBANAS	2.326
CATASTRO RÚSTICO: NÚMERO TOTAL DE TITULARES CATASTRALES	225
CATASTRO RÚSTICO: NÚMERO TOTAL DE PARCELAS REALES	370

3. ESTUDIO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ACTUAL

En la actualidad y años atrás, la parcela donde se ubica el proyecto, ha estado destinada al cultivo de hortícolas y, sobre todo, a herbáceos de regadío. Como la superficie de la parcela es bastante extensa, se desea destinar una parte al cultivo intensivo de hortícolas, y el resto dedicarla a la actividad que se ha venido realizando hasta ahora. De esta forma se busca una mayor rentabilidad, al variar la producción. Este proyecto se centra exclusivamente, en el cultivo de hortícolas bajo invernadero.

La parcela posee un pozo, ubicado en una caseta de bombeo, cuyo caudal es suficiente para regar las 3,3 hectáreas que posee, durante cualquier período del año, como se ha venido realizando. Para ello, disponemos de una bomba de 7,5 CV para la aspiración del agua y un depósito acumulador de 2.000 litros de capacidad. Además, posee enganche a la red eléctrica y cercado perimetral.

La situación actual en la zona parece ser favorable para la creación de una explotación de las características pretendidas, ya que el destino que se le da al terreno en la actualidad y el que se desea darle, se estima como el más adecuado para el tipo de suelos que se posee. Como se ha indicado anteriormente en el apartado Suelo, los fluvisoles son muy fértiles para esta producción.

4. ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA DEL SECTOR HORTÍCOLA

Los principales problemas en el sector hortícola, son; en primer lugar, la disminución de la superficie dedicada a este cultivo, y directamente relacionado con ello, la reducción de la producción.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

También, este decremento del rendimiento, puede deberse a la adversa climatología de estos últimos tiempos, con heladas a principio de año y una fuerte sequía generalizada, sobre todo, en las zonas más especializadas. Además, otro factor limitante, es el consumo de estos alimentos.

1.- Pasamos a aclarar la primera cuestión planteada, en el párrafo anterior.

Serie histórica de la superficie y producción a escala nacional, autonómica y provincial:

Años	España		Castilla y León		Salamanca	
	Superf. (miles has.)	Prod. (miles ton.)	Superf. (has.)	Prod. (miles ton.)	Superf. (has.)	Prod. (miles ton.)
1990	509	11.780	21.725	417,8	3.278	39,5
1991	482	10.816	19.527	369,7	3.482	40,6
1992	462	10.712	19.975	362,6	3.313	36,0
1993	435	10.473	19.055	353,6	2.994	34,5
1994	430	10.856	18.422	352,3	2.636	30,0
1995	401	10.615	19.205	407,9	2.775	31,0
1996	399	11.407	18.037	376,7	2.832	40,1
1997	402	11.886	16.984	376,5	2.840	37,1
1998	398	12.264	16.474	367,0	2.706	36,1
1999	410	12.961	15.882	351,8	2.494	33,5
2000	409	12.802	15.391	349,1	2.308	30,7
2001	400	12.886	15.000	381,7	2.093	32,4

Fuente: MAPA. Subdirección General de Estadística Agroalimentaria.

Al analizar estas cifras se observa una disminución progresiva de la superficie dedicada a los cultivos hortícolas, tanto en España, como en Castilla y León y Salamanca. Sin embargo, si nos fijamos en la producción en el ámbito nacional, se ha incrementado considerablemente, todo lo contrario a lo que se esperaba. Castilla y León y Salamanca sufren diversas fluctuaciones, aunque en 2001 se puede observar una ligera subida con respecto al año anterior.

Podemos deducir que en estos años se ha originado un incremento del rendimiento de los cultivos hortícolas en toda España, gracias a la intensificación y tecnificación de los mismos, consiguiendo una producción altamente competitiva. Ha cambiado la estructura de estas explotaciones, pasando de pequeñas huertas para consumo local a asociaciones de agricultores o grandes explotaciones intensivas empresariales con comercialización a más escala. Hay zonas donde ya existe

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

una mejora y especialización de las condiciones de producción de estos cultivos y otras en las que la horticultura está quedando reducida a pequeñas explotaciones familiares, como ocurre en Salamanca.

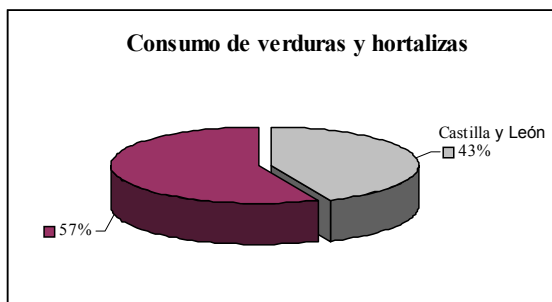
En la siguiente tabla vemos la superficie dedicada a cultivos forzados a nivel nacional, en Castilla y León, y más concretamente, en Salamanca. Confirmamos la conclusión a la que habíamos llegado anteriormente: Castilla y León tiene un porcentaje muy bajo de superficie de cultivos bajo protección con respecto al resto de España, por tanto, es más susceptible a las condiciones climáticas.

	Ávila	Burgos	León	Palenc.	Salam.	Segov.	Soria	Vallad.	Zamora	C y L	España
Acolchado	-	-	84,1	-	40,1	-	-	-	208,0	332,2	1.066.422,90
Enarenado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116.620,00
Túneles	4,5	-	235,1	-	-	-	20,0	-	6,0	265,6	138.162,00
Instalaciones fijas	174,5	219,6	22,0	125,0	143,4	63,5	70,0	290,0	217,5	1325,4	516.676,80

Análisis provincial de la estimación al final de la campaña 2002/2003, (miles de m²). Fuente tabla: Consejería Agricultura y Ganadería

Esta es una de las razones por la que se plantea una intensificación de nuestra explotación. De esta forma, buscamos alcanzar un mayor rendimiento y un aumento de la producción, evitando las adversidades climatológicas que enumeramos al inicio de este apartado.

2.- El segundo problema al que aludíamos era el consumo de estos alimentos. En la Comunidad de Castilla y León, puede observarse un consumo medio de verduras y hortalizas muy inferior al que presenta la media nacional; este consumo apenas alcanza el 76% del usado como referencia.

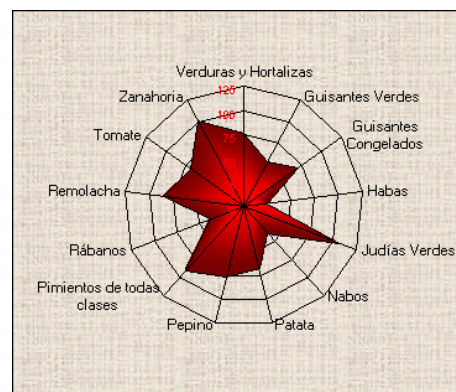
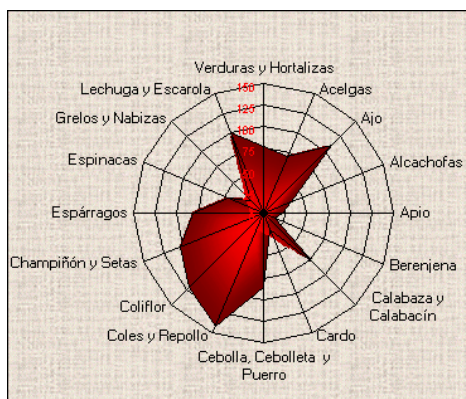


Fuente: Consejería de Agricultura y Ganadería

En Castilla y León el consumo es de 243,5 gramos / persona y día, mientras que el consumo nacional es de 318,4 gramos / persona y día.

En este caso se han dividido los alimentos presentes en 2 subgrupos para facilitar su manejo en las gráficas de perfiles de consumo, agrupando en la primera serie los primeros de la lista, verduras fundamentalmente, dejando para la segunda las legumbres frescas y hortalizas.

Perfil de consumo de verduras y hortalizas en Castilla y León frente al total nacional.



Fuente: Consejería de Agricultura y Ganadería

Se puede ver con claridad la peculiaridad del consumo de este grupo de alimentos en la Comunidad de Castilla y León con respecto a la media global nacional. En el primero, destacan, por encima de la media, tan solo las coles, la coliflor y las setas, estando los demás muy por debajo. En la segunda figura, las únicas hortalizas que alcanzan las cifras de consumo medio nacional, son las judías verdes y las zanahorias.

Tablas de consumo de verduras y hortalizas en g/persona/día Fuente: Consejería de Agricultura y Ganadería

Verduras - hortalizas	Consumo Nac.	C y L	%	Verduras - hortalizas	Consumo Nac.	C y L	%
Acelgas	5.65	3.99	71	Guisantes Congelados	4.12	2.85	69
Ajo	2.54	2.77	109	Habas	1.13	0.27	24
Alcachofas	4.09	1.42	35	Judías Verdes	13.30	14.30	108
Apio	0.32	0.07	22	Lechuga y Escarola	23.50	23.40	100
Berenjena	1.55	0.22	14	Nabos	0.16	0.06	38
Calabaza y Calabacín	1.85	1.52	82	Patata	145.00	96.90	67
Cardo	1.04	0.21	20	Pepino	4.64	3.53	76
Cebolla y Puerro	16.80	14.20	85	Pimientos todas clases	10.90	9.90	91
Coles y Repollo	7.35	10.40	141	Puré de Patata	0.43	0.25	58
Coliflor	4.25	5.10	120	Rábanos	0.16	0.06	38
Champiñón y Setas	1.36	1.39	102	Remolacha	1.08	0.90	83
Espárragos	1.48	1.20	81	Tomate	40.30	27.00	67
Espinacas	1.69	0.74	44	Tomate Frito	5.14	5.51	107
Grellos y Nabizas	1.04	0.21	20	Tomate al natural	5.62	4.07	72
Guisantes Verdes	1.78	0.93	52	Zanahoria	10.10	10.10	100

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

En la actualidad, existe una concienciación en cuanto a los hábitos alimenticios que nos conduce hacia unas prácticas dietéticas más sanas. Este planteamiento, unido a que existe ya un aumento del nivel de vida en los países desarrollados, nos hace intuir que se va a producir un incremento en el consumo de hortalizas de calidad, ricas en vitaminas y minerales y con un valor energético poco elevado. Todo esto va unido a una mayor calidad de los productos en el mercado. Entre los parámetros de calidad que se pueden establecer:

- Normalización de los productos, presentándolos al mercado debidamente clasificados en función de su calibre, categoría, color, etc.
- Productos exentos de residuos pesticidas o con niveles inferiores a los de las legislaciones existentes en los mercados receptores.
- Productos con bajos niveles o exentos de metales pesados o nitratos. Estos aspectos se conseguirán con un manejo racional y tecnificado de los cultivos hortícolas, con programas de fertilización y defensa fitosanitaria debidamente establecidos.
- Productos de apariencia fresca, lozana, natural y apetecible, lo que se conseguirá con una recolección efectuado en el momento oportuno y una conservación frigorífica en postrecolección adecuada, sobre todo, cuando se consuman en fresco.

Otros aspectos ligados a la expansión del consumo de hortalizas es el esfuerzo de la Horticultura, cada vez mayor, por diversificar los cultivos introduciendo nuevos productos. En el caso concreto del mercado europeo, desde los años 70 se han desarrollado ampliamente productos hasta entonces poco conocidos como lechugas tipo Iceberg, lechugas rojas, coles chinas, bróculis, achicoria roja, tomates “cereza”, pimientos amarillos, etc.

5. ESTUDIO DE MERCADO

SITUACIÓN DEL SECTOR HORTÍCOLA EN EL MERCADO NACIONAL Y EUROPEO:

La producción hortícola supone aproximadamente la mitad de la producción agrícola española, con una gran diversidad de productos, muchos de los cuales, son partidas cuantitativamente importantes de exportación.

La producción agrícola final española ocupa alrededor del 12% de la del conjunto de los Estados miembros de la Unión Europea. Del análisis de la participación de los productos agrícolas en la Producción Final Agraria (P. F. A.) de los diferentes Estados miembros de la Unión Europea, se

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

deduce que dichos productos significan más del 50%, en general, en todos los países mediterráneos (y desde luego en España); mientras que la actividad agraria en los países del Norte es, predominantemente, ganadera. Por todo ello, se puede deducir que a escala europea y nacional, este sector tiene una gran importancia económica.

EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS PRODUCTOS HORTÍCOLAS:

Los precios de las hortalizas fluctúan a lo largo del año debido a la demanda variable de productos de temporada.

La evolución de la comercialización del volumen total y el precio medio de frutas y hortalizas en el período 2000 / 2004, han sido los siguientes:

	2000	2001	2002	2003	2004
Cantidad (toneladas)	4.156.088	4.150.239	4.079.481	4.115.572	4.197.935
Precios (€ / kilo)	0,63	0,69	0,73	0,81	0,80

Fuente: Elaboración propia de datos obtenidos en Mercasalamanca

Aunque la cantidad no aumenta considerablemente, incluso en 2002 descendió, los precios van en aumento.

COMERCIO EXTERIOR (EXPORTACIONES):

Las hortalizas, junto con las frutas, siempre han sido un sector con clara vocación exportadora. Las ventas al exterior crecen de año en año, y ya suponen en torno al 7% del valor total de las ventas totales.

En el año 2003, la exportación de frutas y hortalizas aumentó un 6% en valor y 1% en volumen, alcanzando un total de 7.300 millones de euros y 9,2 millones de toneladas.

De los 3,7 millones de toneladas de hortalizas que se exportaron en el año 2003, más de 3,4 millones fueron a parar a los mercados comunitarios. Los países que más compran son: Alemania, Reino Unido, Francia, los Países Bajos y Portugal.

Por productos, destacan las ventas de tomates (alrededor del 26% del total), de lechugas (12%) y de pimientos (11%).

En origen, la producción exportable de España sigue concentrándose en muy pocas comunidades autónomas. Concretamente, la Comunidad Valenciana, Andalucía y Murcia representan más del 87% de la exportación total nacional de este sector.

Además de éstas, también destacan por sus exportaciones Canarias (que tiene en el plátano y en el tomate sus dos motores) y Cataluña.

Aunque las ventas a la Unión Europea no van a menos, sí se está observando en los últimos años un cierto estancamiento, que se ve compensado por el crecimiento de las exportaciones a países terceros.

TENDENCIAS DE FUTURO EN EL MERCADO DE LAS HORTALIZAS:

Todo parece indicar que la demanda de hortalizas tenderá a crecer ligeramente en los próximos años. De hecho, el actual nivel de consumo no está acorde con la excelente oferta disponible.

Las campañas de promoción, las recomendaciones sobre sus efectos positivos para la salud, etc., han comenzado a surtir efecto. Hay algunos casos típicos en este sentido, productos que presentan unas tasas de crecimiento más significativas en los últimos años. Todo indica que esta tendencia, se ha producido en buena medida, gracias a los efectos beneficiosos para la salud. En otros casos, los aumentos de consumo son consecuencia de los avances en los cultivos. Esta alza, en parte, se debe al cultivo en invernadero, dejando de ser productos de estación y prolongándose su presencia en los mercados, con precios muy competitivos. En otras ocasiones, se ha tratado de la diversificación de las ofertas, con nuevas variedades que permiten proponer nuevos sabores y texturas.

No todos los datos son tan positivos. Las estadísticas de consumo muestran la existencia de una grave desigualdad en los niveles de demandas de hortalizas. Sobre todo, en el caso de los productos frescos, el consumo se concentra en la población más adulta, mientras que los más jóvenes presentan unos niveles de consumo mucho más bajos. Si esta tendencia continúa, los buenos augurios actuales podrían venirse abajo y asistiríamos a una nueva disminución de la demanda en los próximos años.

La evolución resulta claramente positiva en algunos productos, en concreto, en algunas presentaciones determinadas. Es lo que ocurre con la denominada cuarta gama, en la que se engloba los productos mínimamente procesados y listos para consumir. Se trata de productos frescos, troceados, lavados, envasados o embolsados en atmósfera modificada, con fecha de caducidad de corto plazo (5 -15 días), sin aditivos ni conservantes y que deben mantenerse a menudo a temperatura de refrigeración. Son productos de fácil y rápido consumo, limpios y con todas las propiedades de los productos frescos tradicionales. Los consumidores urbanos entre 20 y 50 años, de unidades familiares pequeñas, con nivel económico medio - alto, parecen ser los destinatarios más directos de este tipo de productos.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

También los productos de quinta gama, envasados al vacío, con tratamiento térmico de pasteurización y mantenimiento de la cadena de frío, están incrementado sus niveles de venta. Se trata de platos listos para calentar y consumir, cuyas fortalezas son, prácticamente, su comodidad y la rapidez en su preparación. De nuevo, son los consumidores urbanos más jóvenes, las parejas sin hijos o las personas que viven solas, los principales destinatarios de estas ofertas.

También están experimentando un fuerte aumento de las demandas los productos “babies”. Los ejemplos más populares son los de los tomates “cherry”, los cogollos de lechugas, las minizanahorias, etc. Esos productos combinan una buena calidad, junto a unas altas condiciones de salubridad, ya que su crianza es tan rápida (en ocasiones sólo 15 días), que no se llegan a utilizar productos fitosanitarios.

6. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Si tenemos en cuenta la situación actual de la finca, desde un punto de vista geográfico – social y analizando la situación de mercado, nos encontramos:

- Condiciones climáticas: Uno de los rasgos más destacables de esta provincia es el carácter frío y la larga duración de los inviernos, apareciendo veranos cortos y con un cierto carácter de frescura, excepto en períodos determinados. Sin embargo, el período de heladas no es excesivamente largo y está suavizado por la cercanía del río Tormes. La primavera y el otoño son cortos.

Existen grandes diferencias térmicas entre el invierno y el período estival, y un rango bastante amplio de temperaturas dentro de un mismo mes, e incluso, en otoño y primavera la oscilación llega a darse en el mismo día.

Los vientos no van a condicionar excesivamente el resultado de las producciones.

La pluviometría es irregular y baja, concentrada en primavera y otoño. La humedad es también relativamente baja.

- Suelo y vegetación: Tenemos un fluvisol eútrico; pobre por su origen geológico formado sobre depósitos aluviales, fundamentalmente granito, con un pH neutro, limitado en su capacidad de intercambio catiónico y una profundidad media y un contenido en materia orgánica bajo. Además, tiene poca capacidad de retener agua.

La vegetación es característica por poseer una vegetación típica fluvial, representada por olmos, chopos, matorrales y especies herbáceas anuales.

Como consecuencia de las características anteriormente descritas, es posible la actividad que se propone en este proyecto. Además, el establecimiento de un invernadero permite cierto control de las variables climáticas.

La pluviometría aunque es escasa no nos afecta ya que se establece un cultivo protegido en todas las fases de su desarrollo. Las temperaturas extremas se regulan en el interior del invernadero para que se mejore su desarrollo o al menos no sean desfavorables. Serán críticos los meses de invierno por el riesgo de heladas y los meses de verano, durante las horas centrales del día, por la acumulación de calor. Para evitar posibles daños, se propondrán unas técnicas adecuadas a las exigencias que se presenten. La humedad relativa se incrementa dentro del invernadero, pudiéndose controlar mediante la ventilación. El viento excesivo puede dañar la cubierta del invernáculo, pero como se ha estudiado en el punto 1.2.2., la probabilidad de que se produzca es pequeña.

En cuanto al suelo, puede ser el soporte adecuado para nuestros cultivos.

- Medio social: El aumento de la población de Cabrerizos debido a la cercanía a la provincia, la edad media de la población que se encuentra en los 34 años, la facilidad de acceso al término y el alto porcentaje de personas dedicados al sector de la agricultura, hace que nos facilite la viabilidad del proyecto.
- Mercado del sector hortícola: Se proyecta que la demanda de estos productos vaya en aumento, como consecuencia de un aumento del nivel de vida en los países desarrollados que conduce, a su vez, hacia prácticas dietéticas que resultan más “sanas”. La mayor parte de las hortalizas son ricas en vitaminas y minerales, además, poseen un valor energético no demasiado elevado, por ello, el consumo debe ser importante. Con todo, este previsible incremento del consumo, debe ir condicionado a una mayor calidad de los productos en los mercados.

ANEJO N° 2

GENERACIÓN, EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

ANEJO N° 2: GENERACIÓN, EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2
1.1. Localización	2
1.2. Dimensión y Orientación	2
1.3. Plan Productivo	3
1.3.1.- Sistema de siembra	3
1.3.2.- Sistema de explotación	4
1.3.3.- Sistema de producción.....	4
1.4. Tecnología.....	10
1.4.1.- Construcción.....	10
1.4.2.- Climatización.....	19
2. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	31
2.1. Localización	31
2.2. Dimensión y Orientación	31
2.3. Plan Productivo	32
2.3.1.- Sistema de siembra	32
2.3.2.- Sistema de explotación	32
2.3.3.- Sistema de producción.....	40
2.4. Tecnología.....	44
2.4.1.- Construcción.....	44
2.4.2.- Climatización.....	50

ANEJO Nº 2: GENERACIÓN, EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

1. *Generación de Alternativas*

1.1. Localización

El lugar donde vaya a ubicarse la explotación, debe cumplir con unos requisitos mínimos:

- Cumplimiento de las Normas Urbanísticas y de las Normas Medio Ambientales.
- El terreno debe ser de fácil acceso.
- El promotor debe disponer de la/s parcela/s.
- Se debe poder disponer de la toma de agua necesaria para este tipo de explotación.
- Debe poseer tendido eléctrico donde poder realizar el enganche a la red.

1.2. Dimensión y Orientación

▪ **Dimensión:** varía en función de:

- Las características constructivas: se puede optar por invernaderos estándar de casas comerciales, diseños nuevos, montar uno o varios módulos, etc.
- La superficie de la que disponemos en la parcela.
- Disponibilidad de mano de obra para el trabajo que se va a generar.
- Hay que tener en cuenta el aspecto económico (costo de la construcción del invernadero).
- Disponibilidad de las materias primas.

▪ **Orientación:** depende del viento y/o de la radiación solar.

El viento tiene distinto efecto sobre las distintas partes del invernadero. La pared en barlovento (parte de donde viene el viento) duplica a la presión que soporta la pared en sotavento. En el techo de la cara orientada en sotavento sufre presiones que tienden a elevarlo. Es conveniente que el eje

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

principal del invernadero se ubique en dirección a los vientos dominantes. En nuestro caso, la dirección del viento dominante, por su mayor frecuencia, es la W seguida de la SW.

Si buscamos la máxima captación de energía solar en el período invernal la disposición del eje longitudinal del invernadero sería este – oeste.

1.3. Plan Productivo

1.3.1.- Sistema de siembra

a) Siembra

Entre los posibles sistemas de explotación, podemos escoger:

- **Directamente sobre el terreno definitivo.** Como un cultivo tradicional al aire libre.
- **Siembra en semilleros propios**, y posteriormente, trasplante al terreno del invernadero.
- **Adquirir plántulas o plantones** de otras explotaciones especializadas, trasplantar en el suelo del invernadero y seguir el ciclo.

b) Semillero

En el caso de realizar semilleros, pueden hacerse:

- **Directamente sobre el suelo**, y después, recoger las plántulas con o sin cepellón. Optando por hacer:
 - *Camas.* Son zanjias realizadas en el suelo de 1-1,20 m de anchura, 1 m de profundidad y de largo variable. Se añade alrededor de 50 cm de estiércol y sobre éste, tierra vegetal. El estiércol al fermentar libera calor. Pueden hacerse camas calientes, templadas o frías.
 - *Abrigo.* Se colocan protecciones en la cara norte (de donde viene el frío), dejando la cara sur libre para que llegue la radiación solar.
- **Bandejas de poliestireno** de alvéolos individuales y dimensiones estandarizadas. Van colocadas en el interior del invernadero.
- **Cajoneras.** Son parecidas a las camas, con la diferencia de que no están hechas sobre el terreno, sino que van de obra o madera en superficie. En lugar de usar estiércol, se pueden colocar estufines (tuberías por donde circula agua caliente) enterrados en la tierra y posteriormente añadir tierra vegetal.

Proyecto:		HOJA 4 DE 54	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>1.3.2.- Sistema de explotación</p> <p>a) Sistema de explotación</p> <p>La organización de los cultivos se puede establecer de distintas maneras:</p> <p>X Dividir en hojas la superficie del invernadero y establecer en un mismo tiempo una alternativa de diversos cultivos. Así podemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer una rotación en cada hoja. Es decir, tenemos la misma rotación, y por tanto, los mismos cultivos, en la misma hoja cada año. - Se establece la misma rotación para todas las hojas. De manera, que durará tantos años como hojas tengamos. <p>X Realizar un monocultivo o una única rotación anual.</p> <p>b) Elección de variedades y especies</p> <p>Como principales condicionantes del promotor tenemos; que el aprovechamiento de la explotación sean hortícolas y que se obtenga la máxima rentabilidad por superficie sembrada.</p> <p>Para alcanzar un incremento del beneficio, realizamos una alternativa intensiva buscando el mayor número de cosechas por año y reduciendo al máximo los tiempos sin cultivar. Este objetivo también está relacionado con la decisión de las variedades y especies. Por ello, la elección estará dirigida a buscar un elevado rendimiento de las mismas. Y además, se considerarán los productos con mejor salida al mercado, es decir, los más consumidos en la zona donde se vayan a comercializar. Todo esto teniendo en cuenta la rotación, en el caso de que se elija este sistema y ajustando las fechas de siembra minimizando, como ya hemos indicado, los períodos en los que no se siembra.</p> <p>También se puede optar por cultivos más adecuados al invernadero. Cualquier hortaliza podría producirse bajo estas condiciones, aunque hoy en día se encuentran especies mejor adaptadas a estos métodos (variedades resistentes a las enfermedades más habituales en sistemas intensivos, o plantas mejor adaptadas a las técnicas empleadas en sistemas bajo protección).</p> <p>1.3.3.- Sistema de producción</p> <p>a) Distribución de los cultivos</p> <p>El cultivo se puede distribuir teniendo en cuenta las siguientes opciones:</p> <p>▲ Directamente sobre el suelo.</p>			
El Alumno:		Documento: Memoria	
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 5 DE 54
<p>▲ En banquetas. Dividiendo el terreno en pequeñas parcelas limitadas por losas, pudiendo alterar el sustrato para crear las mejores condiciones para la nutrición de la planta.</p> <p>▲ Sobre camas de enraizamiento; elevadas sobre el suelo con un aislamiento lateral.</p> <p>▲ En bancales elevados sobre el suelo; para el cultivo en macetas y para las bandejas que sirven de semilleros.</p> <p>b) Soporte de los cultivos</p> <p>Tenemos dos alternativas: directamente sobre el suelo de la parcela u otros sustratos.</p> <p>♦ Suelo. Se debe tener en cuenta las características y condiciones físico-químicas del mismo, como: el pH, la textura, el contenido en materia orgánica, etc.</p> <p>Es importante conocer el suelo que tenemos, si nuestro cultivo va a ir directamente sobre él, porque en el caso de poseer suelos ácidos, por ejemplo, sería necesario realizar una enmienda caliza.</p> <p>♦ Sustratos. La elección de un buen sustrato es muy importante y su manejo requiere un cierto conocimiento. Los componentes empleados en la formulación de los sustratos deben estar seleccionados en función de: las características de las plantas a cultivar, de las condiciones climáticas de la zona, del sistema de riego que se emplee, de la disponibilidad de los componentes, entre otras cosas.</p> <p>Los tipos de sustratos que existen hoy día en el mercado, son los siguientes:</p> <p>→ CULTIVO DE TURBA. Son restos de materia orgánica vegetal disgregada y parcialmente descompuesta procedente de condiciones ambientales pobres en oxígeno y con exceso de agua.</p> <p>Sus principales usos, son: como sustratos inertes, como enmiendas húmicas (abonado de fondo), como vasos de turba prensada para ser llenados con compost en semilleros, repicados, etc., para la elaboración de abonos (mezcla de turbas con tierra y/o arena), para “Jiffys” (pastillitas de turba prensada contenidas en una malla especial, que tras añadir agua forman un cilindro donde se realiza la siembra), y finalmente, como lechos de enraizamiento (mezclada con arena, perlita, etc.).</p> <p>Existen los siguientes tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> * <i>Turbas rubias o blancas</i>; formadas en turberas altas. * <i>Turbas negras</i>; formadas en turberas bajas. * <i>Turbas marrones</i>; formadas en las llamadas turberas de transición. * Pueden hacerse <i>mezclas</i>, como: <ul style="list-style-type: none"> - Turba-arena: son frecuentes mezclas comprendidas entre 1:1 y 1:3. 	
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 6 DE 54
<p>- Turba-perlita o turba-vermiculita: proporción 1:1.</p> <p>- Turba-perlita-arena, turba-poliestireno o turba-pumita: son mezclas más complejas.</p> <p>→ CULTIVO HIDROPÓNICO. Es el cultivo de la plantas a través del agua, también denominado cultivo en soluciones nutritivas. El fundamento de este sistema es hacer crecer las plantas sobre un sustrato inerte, de forma que la aportación de nutrientes minerales se suministre con las aportaciones líquidas que aprovisiona la solución nutritiva, de la que controlamos íntegramente su composición.</p> <p>Los principales tipos de sustratos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Sustratos naturales clásicos: agua, gravas y arenas. * Sustratos artificiales: perlita, arcilla expandida, vermiculita, lana de roca y poliestireno expandido. * Otros: corteza de pino, ladrillo molido, serrín, esquistos expandidos, urea-formaldehído, fibra de vidrio, puzolanas, pumita, turbas, etc. <p>→ CULTIVO ENARENADO. Consiste en colocar sobre el suelo una capa de 10-12 cm de arena, dejando entre la superficie del suelo y la capa de arena una capa de unos 8 mm-1 cm de estiércol, que queda “emparedado”. Posteriormente, se ha desarrollado una modificación que consiste en emparedar una capa de estiércol de 2 cm de espesor entre la capa de arena y una capa arcillosa de 30-40 cm, aportada sobre el suelo.</p> <p>c) Riego</p> <p>Los métodos de distribución del agua en los invernaderos pueden ser muy diferentes, ya que dependen de la naturaleza del terreno, de las exigencias de las plantas cultivadas, de las técnicas de cultivo, del costo de la mano de obra, de las disponibilidades hídricas y de la posibilidad de automatización de la instalación.</p> <p>Los sistemas de riego disponibles son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Riego por infiltración lateral: es el método más utilizado en cultivos hortícolas y florales plantados por filas en la propia tierra. Se forman surcos entre las filas de plantas por los que corre el agua, llegando a las raíces por movimiento vertical de penetración en el terreno y por movimiento de infiltración lateral a través de las paredes de los surcos. 2. Riego por aspersión: Se suministra el agua en forma de lluvia. Consta de una red de tuberías para transportar el agua desde el punto de aprovisionamiento a los de distribución, de un grupo motobomba para introducir el agua en las tuberías con un determinada presión y una serie de regadores que distribuyen el agua de diferentes formas, según las exigencias: en abanico, en peine, a chorro 	
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

simple, etc. Los regadores o aspersores puede ser fijos o rotantes, con ángulo de inclinación variable y con una posición por encima o por debajo de las plantas.

3. Riego localizado: Destacan:

El *riego por goteo*; proporciona el agua en bajas dosis y con la frecuencia necesaria para conseguir un elevado contenido de humedad en una zona del suelo circundante a las raíces de las plantas (bulbo húmedo). Distribuye el agua en el terreno por medio de goteros dispuestos a lo largo de las líneas de riego, formadas por tubos de plástico con diámetro de unos 12-15 mm. También se pueden usar tubos de material plástico de diámetro variable, provistos de orificios que tiene un diámetro que oscila de 1,6 mm al principio hasta 2,1 mm en el extremo terminal, de modo que se consigna un caudal constante en toda la longitud del tubo.

Riego por microaspersión; con nebulizadores, que distribuyen el agua en forma de gotas finísimas a intervalos de tiempo según el grado higrométrico de la atmósfera. Es tipo se utiliza más en invernaderos de multiplicación empleados para el enraizamiento de estaquillas, donde es indispensable conseguir una adecuada humectación del terreno.

4. Riegos tradicionales o por gravedad o de superficie: podemos enumerar; el *riego por desbordamiento* (se hace correr sobre la superficie una lámina delgada de agua hasta que el terreno se humedezca en la profundidad deseada), el *riego a manta, por sumersión o inundación* (suministrar un caudal de agua superior al que puede infiltrarse en el suelo, formándose una capa de agua que se cuela poco a poco) y el *riego por surcos* (se hace circular una lámina de agua por el valle de tierra que delimitan dos surcos consecutivos de un cultivo, que se va infiltrando lateralmente y en profundidad).

d) Fertilización

Es importante una buena fertilización para incrementar la producción y para conservar y aumentar la productividad del terreno.

La fertilización depende de diversos factores entre los que podemos destacar: el nivel de fertilidad del suelo, la absorción de los elementos nutritivos por parte de las plantas y los métodos utilizados para la aplicación de fertilizantes.

Las diferentes técnicas son:

▪ **Fertirrigación:** Consiste en añadir los fertilizantes en el agua del riego (aspersión o por goteo).

Se emplean fertilizantes líquidos o sólidos totalmente solubles, inactivos respecto a las sales contenidas en el agua y no corrosivos para las instalaciones y los aparatos utilizados para el riego.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Proyecto:		HOJA 8 DE 54	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>▪ Fertilización foliar: Uno o más elementos nutritivos en solución acuosa se pulverizan sobre la parte aérea de las plantas.</p> <p>Se aplica para eliminar rápidamente los fenómenos de carencia, sobre todo de microelementos, debido a una absorción demasiado lenta de las raíces o a la insolubilización de algunos elementos en el sustrato. Es una intervención complementaria del abonado normal, ya que no se pueden aportar grandes cantidades de abono. Nos interesa mezclado con agentes emulsionantes.</p> <p>▪ Abonado de fondo: El abono es enterrado creando una zona de fertilizada en la que existe humedad en contacto con las raíces. Se realiza conjuntamente con las labores preparatorias del cultivo.</p> <p>▪ Abonado de cobertera: Se realiza cuando los cultivos están ya establecidos. Puede ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En manta: Se realiza sobre toda la superficie del suelo, de manera uniforme. Usa abonos líquidos y sólidos solubles. - En banda: El fertilizante se coloca en las bandas del cultivo. 			
e) Control de plagas y enfermedades			
<p>Es importante prevenir las plagas y enfermedades que provocarían una bajada del rendimiento y pérdidas en la cosecha. Para realizar un control, disponemos de diferentes sistemas:</p> <p>✓ Métodos indirectos. Como; elegir variedades resistentes conseguidas mediante mejora genética. También se pueden adquirir semillas tratadas y asegurarnos que sean de calidad, ya que si no lo son podemos estar introduciendo la enfermedad en el material vegetal aparentemente sano.</p> <p>✓ Métodos culturales. Son prácticas o labores preventivas, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modificación de la fecha de siembra. Se evita la nascencia de la planta justo en épocas de máxima actividad de las plagas. - Mediante el laboreo de la tierra se destruye el inóculo de la plaga que pueda permanecer latente en el suelo. - Uso de cultivos trampa o cebo-barrera. - Cultivar plantas que favorezcan la fauna beneficiosa como parasitoides y depredadores de plagas y patógenos. - Evitar los encharcamientos. Los niveles altos de humedad y temperatura favorecen el desarrollo de hongos y nematodos. - Realizar rotaciones de cultivos para limitar los hospedadores. 			
El Alumno:		Documento: Memoria	
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto:		HOJA 9 DE 54	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>- Aplicar solarizaciones. Es un procedimiento de control que consiste en recubrir el terreno, después de regado y movido, en verano, con una lámina plástica durante un período de 4 a 8 semanas. Se alcanzan temperaturas altas en profundidad, consiguiendo la desinfección del suelo.</p> <p>✓ Métodos biológicos. Se sueltan parásitos y depredadores que acaban con los agentes nocivos para las plantas.</p> <p>✓ Métodos químicos. Las plagas y enfermedades pueden controlarse con productos químicos, como plaguicidas.</p> <p>✓ Métodos biotécnicos. Mediante suelta de machos estériles y mediante el uso de feromonas para controlar los períodos de actividad de los insectos perjudiciales para las plantas.</p> <p>Es importante realizar una LUCHA SISTEMÁTICA (calendario de tratamientos preventivos), una LUCHA INTEGRADA (seguimiento por parte de un experto de las plagas y enfermedades) y una LUCHA BIOLÓGICA (uso de insectos, bacterias y hongos, depredadores o parásitos de las plagas y enfermedades que pueden afectar a los cultivos).</p> <p>f) Control de hierbas adventicias</p> <p>Las hierbas adventicias provocan: fenómenos de competencia (por el espacio útil, la luz, el agua, los elementos nutritivos,...), dificultan la relación de algunas actividades agrícolas, afectan a la calidad de producto final y además, existe una relación directa con plagas y enfermedades (son hospedadores y focos de transmisión de insectos, nematodos, hongos, virus y bacterias). Por ello, su control debe ocupar un papel importante.</p> <p>Existen distintas prácticas, que pasamos a enumerar:</p> <ol style="list-style-type: none"> MEDIDAS INDIRECTAS: Sirven, sobre todo, para prevenir: <ul style="list-style-type: none"> - Usar semilla libre de malas hierbas. - Realizar rotaciones adecuadas para limitar los hospedadores. - Controlar el uso de los abonos orgánicos (los estiércoles deben estar bien fermentados). - Usar filtros en los cursos de agua y en las tomas de riego. - Mantener un control de las hierbas adventicias en lindes y caminos. - Impedir la diseminación (por personas, animales, maquinaria,...). - Evitar la propagación de órganos vegetativos mediante el laboreo. MEDIDAS DIRECTAS: <ul style="list-style-type: none"> * Medios mecánicos: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Físicos:</i> Como el acolchado realizado con plástico negro, la biofumigación o la solarización. 			
El Alumno:		Documento: Memoria	
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

- *Labores de escarda.* Control mediante el laboreo.

* **Plantas alteradas genéticamente:** Son plantas resistentes a los herbicidas totales.

* **Control biológico:** Introducir plagas y enfermedades que acaben con las malas hierbas.

* **Escarda química:** Implica el uso de:

- Herbicidas totales: causan daños a todo tipo de vegetación.

- Herbicidas selectivos: son específicos. Se usan en pre-emergencia y post-emergencia.

- Herbicidas de contacto: actúan al contacto con la planta.

- Herbicidas de absorción y traslocación interna, también conocidos como sistémicos:

recorren toda la planta una vez que ésta los absorbe. Hay absorción radicular, foliar o mixta.

g) Sistemas de recolección

La recolección es una operación que supone muy frecuentemente una fuerte absorción de mano de obra. Por esta razón, hay una tendencia hacia la implantación de otros sistemas de recolección, con niveles de mecanización más elevados, siempre que ello sea posible.

Tipos de sistemas:

→ **Sistemas manuales:** La recolección es realizada por personas de una forma tradicional.

Es posible, realizar una recolección mediante un sistema manual racionalizado, desglosando el conjunto de operaciones que en ellas se desarrollan, en unidades de acción distinta, si van a ser ejecutadas por una única persona. En el caso de ser realizadas por diferentes grupos de gente se desglosan de forma que cada labor, o dos de ellas, son efectuadas por personal distinto.

→ **Sistemas mecanizados:** La recolección es realizada íntegramente con maquinaria que arranca, acarrea, limpia,..., y hace todas las operaciones necesarias.

→ **Sistemas mixtos:** La recolección es realizada con maquinaria, pero no en su totalidad. Hay ciertas operaciones que deben hacerlas personal cualificado para ello.

1.4. Tecnología

1.4.1.- Construcción

Un invernadero se puede definir, en términos generales, como un recinto delimitado por una estructura de madera o metal, recubierta por vidrio o cualquier material plástico de naturaleza

transparente, en cuyo interior suelen cultivarse hortalizas y/o plantas ornamentales en épocas en que las condiciones climáticas de la geografía del recinto, no serían suficientes al aire libre, para conseguir un desarrollo y/o floración y fructificación adecuados.

Los objetivos que se persiguen son:

- Obtener producciones fuera de época, en circunstancias climáticas en que estas mismas cosechas al aire libre, no serían factibles, por la climatología desfavorable de la zona. Lo más frecuente, es pretender una precocidad, aunque también puede interesar la obtención de una cosecha tardía.
- Incrementar los niveles productivos, objetivo que se cumple por vía directa, como consecuencia de los mejores cuidados de cultivo que se practican y las mejores condiciones de medio físico que se ofrecen bajo invernadero. Y por vía indirecta, puesto que al adelantar o retrasar las producciones en épocas en las que las condiciones del mercado son más favorables, y sobre todo, en plantas hortícolas aprovechables por sus frutos, se consigue un mayor aprovechamiento comercial de la producción.
- Mejorar la calidad comercial de las cosechas producidas.

→ **Tipos de invernaderos:**

Los invernaderos se pueden clasificar de diferentes formas, dependiendo del régimen de temperaturas interior:

- **Invernaderos Fríos:** Son aquellos cuyo nivel de temperatura nocturna se encuentra entre 2 y 10°C. Son los más baratos de mantener, ya que sólo reciben el calor del sol. Si es una zona de inviernos fríos, la temperatura interior es aproximadamente 5°C mayor que la exterior.
- **Invernaderos Templados:** Conservan una temperatura nocturna de entre 10 y 15°C, con calor adicional, dependiendo de su situación. Su coste es mayor que el anterior e irá aumentando a medida que bajen las temperaturas exteriores. Mantiene unas buenas condiciones para el cultivo de hortalizas y plantas anuales.
- **Invernaderos Calientes:** Su temperatura nocturna es de 16–20°C. Es el más caro por su mantenimiento. Puede resultar sofocante para algunas hortalizas, por ello, suele destinarse al cultivo de plantas tropicales y subtropicales.

→ **Perfiles Externos o forma del invernadero:**

La forma de la cubierta del invernadero y el ángulo de techumbre (ángulo que forma la cubierta del techo con la pared lateral) tienen una importancia primordial en dos conceptos: la resistencia al

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 12 DE 54
<p>viento y la luminosidad interior (influyen en la captación de la luz y en la homogeneidad de la distribución interna). Nos encontramos con los siguientes modelos:</p> <p>- <u>Tipo Túnel o Gran Túnel o Semicilíndrico</u>: Se caracteriza por la forma curva de su cubierta y por su estructura totalmente metálica. Es recomendable para cultivos de porte bajo a medio, ya que posee una dimensión relativamente pequeña. La altura máxima de este tipo de invernaderos oscila entre 3,5 y 5 metros y la altura de las bandas laterales es de 2,5–4 metros. El ancho suele ser de 4–9 metros. La ventilación es mediante ventanas cenitales que se abren al exterior.</p> <p>- <u>Tipo “Parral” o Plano</u>: Procedente de la provincia de Almería (típico de zonas poco lluviosas). Se denomina “parral” por ser una versión modificada de las estructuras o tendidos de alambre empleados en los parrales para uva de mesa.</p> <p>Consta de dos partes bien diferenciadas: una horizontal y otra vertical. La vertical está constituida por soportes rígidos que se pueden diferenciar según sean perimetrales (soportes de cerco situados en las bandas y los esquineros, inclinados hacia el exterior aproximadamente 30° con respecto a la vertical y que junto con los vientos que sujetan su extremo superior, sirven para tensar las cordadas de alambre de la cubierta) o interiores (pies derechos). La horizontal está constituida por dos mallas de alambre galvanizado superpuestas, implantadas manualmente de forma simultánea a la construcción del invernadero, y que sirven para portar y sujetar la lámina de plástico.</p> <p>Los soportes del invernadero se apoyan en bloques troncopiramidales prefabricados de hormigón colocados sobre pequeños pozos de cimentación.</p> <p>Normalmente, tienen una altura de cubierta que varía entre 2,15 y 3,5 metros y la altura de las bandas oscila entre 2 y 2,7 metros.</p> <p>Se ventila solamente a través de aberturas laterales.</p> <p>- <u>Tipo Raspa y Amagado</u>: Es muy similar al anterior, aunque varía la forma de la cubierta. Conseguimos elevar a 3–4,2 metros la altura máxima a la cumbrera con respecto al tipo Parral, formando lo que se conoce como raspa.</p> <p>En la parte más baja conocida como amagado, se unen las mallas de la cubierta al suelo mediante vientos y horquillas de hierro, que permiten colocar los canales para el desagüe de las aguas pluviales. La altura del amagado oscila entre 2 y 2,8 metros y las de las bandas entre 2 y 2,5 metros.</p> <p>- <u>Tipo Asimétrico o tipo Inacral</u>: Difiere con el anterior en el aumento de la superficie en la cara expuesta al sol, con objeto de aumentar su capacidad de captación de la radiación solar. Para ello, se orienta dirección este–oeste, paralelo al recorrido al sol.</p>	
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 13 DE 54	
<p>La inclinación de la cubierta debe ser; aquella que permita que la radiación solar incida perpendicularmente sobre la cubierta al mediodía solar durante el invierno (época en la que el sol alcanza su punto más bajo). Este ángulo deberá ser próximo a 60°.</p> <p>La altura máxima de la cumbrera varía entre 3 y 5 metros y su altura mínima es de 2,3–3 metros.</p> <p>- <u>Tipo “Capilla” o tipo “Canario”</u>: Tienen la techumbre formando uno o dos planos inclinados, según sea a una o dos aguas. Se trata de una de las estructuras más antiguas, empleadas en el forzado de cultivos.</p> <p>La pendiente del techo (cambio) es variable según la radiación y pluviometría (variando, normalmente, entre 15 y 35°). Las dimensiones del ancho varían entre 6 y 12 metros (incluso mayores), por largo variable. Las alturas de los laterales varían entre 2–2,5 metros y la de cumbrera 3–3,5 metros (también se construyen más bajos pero no son recomendables).</p> <p>Existe también el tipo “Doble Capilla”; formado por dos naves yuxtapuestas. Se airean mejor gracias a la ventilación cenital en la cumbrera, localizada entre los dos escalones de unión de ambas naves. Tiene una construcción más dificultosa que los demás, además de ser más cara.</p> <p>- <u>Tipo “Diente de Sierra”</u>: Es una variación de los invernaderos capilla. Se comenzaron a utilizar en zonas con muy baja precipitación y altos niveles de radiación.</p> <p>Estos invernaderos contaban con una techumbre única inclinada en ángulos que variaban entre 5° y 15° (orientados en sentido este–oeste, de manera que penetra por una única pendiente la mayor cantidad de luz posible). El acoplamiento lateral, formando la unión en batería de naves a un agua, dio origen a los conocidos como dientes de sierra. La necesidad de evacuar el agua de precipitación, determinó una inclinación en las zonas de recogida desde la mitad hacia ambos extremos.</p> <p>- <u>Invernaderos con techumbre curva</u>: Derivan de los invernaderos tipo túnel. Por lo común, son metálicos, aunque también hay de madera.</p> <p>Dentro de este tipo, pueden encontrarse diferentes alternativas según la forma que adopta el techo: circulares, semielípticos, medio punto, ojivales, etc.</p> <p>Las dimensiones más comunes van de 6–8 metros de ancho por largo variable.</p> <p>- <u>Tipo Venlo o tipo Holandés o de Cristal</u>: Son invernaderos de vidrio, los paneles descansan sobre los canales de recogida del agua pluvial y sobre un conjunto de barras transversales. La estructura es metálica prefabricada. La anchura de cada módulo es de 3,2 metros y la separación entre postes en el sentido longitudinal es de 3 metros.</p>					
El Alumno:			Documento: Memoria		
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS			Código: MESS-09-07		
<small>PR-G</small> UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

Estos invernaderos carecen de ventanas laterales (puede ser porque donde se establece no existen demasiadas exigencias en ventilación). En su lugar, tiene ventanas cenitales, alternadas en su apertura, cuyas dimensiones son de 1,5 metros de largo por 0,8 metros de ancho.

- Abrigos múltiples o Multimodulares o Baterías: Consiste en un ensamblaje de varios invernaderos (de forma arqueada o redonda, cuyas paredes son verticales para la unión de los módulos), organizados en batería, mediante un acoplamiento lateral.

→ **Material de estructura:**

La estructura es el almacén del invernadero, constituido por pies derechos, vigas, cables, etc., que soportan la cubierta, los efectos del viento, la lluvia, la nieve, sobrecargas del entutorado para las plantas, instalaciones de riego, atomización del agua, etc. Por todo ello, los materiales de la estructura del invernadero tienen que ser resistentes, ligeros y ofrecer garantías de estabilidad. Además, se debe eliminar todo aquello que sea superfluo, ya que aumenta el peso, disminuye la iluminación y la libertad de movimiento en el interior del invernadero. También, deben ser adaptables y modificables a los materiales de la cubierta.

Los materiales usados para la estructura son los siguientes:

- Madera: Se utilizan maderas resistentes, como suele ser el eucalipto, el chopo, el pino, el castaño o incluso, antiguamente se llegaron a usar las traviesas de ferrocarril de desecho, protegidas con creosota o sales de aluminio. Se recomienda tratarlos para su conservación con productos protectores y después barnizarlos. Cuanto más se cuide la preparación de la madera más durará.

La estructura hecha con postes, vigas y polines continúa siendo muy frecuente, sobre todo, cuando se pretende invertir lo menos posible en una instalación, que siempre se podrá renovar periódicamente. Estas estructuras son típicas en los clásicos “Parrales” o tipo “Capilla”.

- Metálicas: Existen varios tipos:

* El acero inoxidable o galvanizado es muy utilizado en las estructuras de los invernaderos. Normalmente, lo que más se usan son perfiles tubulares.

* El hierro puede ser natural o galvanizado. El primero necesita ser pintado con minio y otra pintura anticorrosiva y conservarlo así todos los años. El galvanizado no necesita ser pintado y no se oxida.

Este material se utiliza tanto en invernaderos de estructura recta, como en los curvos. En los primeros se usan ambos; sin embargo, en los de estructura curva se emplea solo el galvanizado. Para el

Proyecto:		HOJA 15 DE 54	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>manejo de los tubos metálicos, éstos deben permanecer rectos, pues una vez doblados cuando se enderezan se convierten en puntos débiles.</p> <p>Los materiales de hierro más usados son: laminados en distintos perfiles, tubos de forma cilíndrica, cuadrangular o rectangular, pletinas y redondo macizo (para cerchas o para distintas estructuras).</p> <p>El acero y el hierro tienen una serie de ventajas como: proporcionar una máxima iluminación en el interior de los invernaderos, ya que ocupan poco espacio. Además, se pueden construir con una anchura máxima libre. Mayor facilidad de montaje (a escala profesional).</p> <p>* El alambre galvanizado se usa en la mayor parte de las estructuras. La estructura de hierro se auxilia del alambre galvanizado para la sujeción del plástico. El anclaje o arriostramiento en su mayoría está hecho con vientos de alambre.</p> <p>* El aluminio posee ventajas en la construcción, aunque es de coste elevado. Además, tiene mucha resistencia a la corrosión y hay gran disponibilidad de forma en los perfiles. Por el contrario, tiene una relativa debilidad en las soldaduras (50% menos resistencia que otras estructuras).</p> <p>Todos estos materiales se pueden utilizar como pilares, armaduras, cuchillas, correas, etc., que se unen mediante tornillos o por soldadura. Normalmente, una estructura no está formada por un único material metálico, sino que la conforman un conjunto de varios.</p> <p>- <u>Plásticos en forma de tubo rígido</u>: Como el poliéster con fibra de vidrio, el policarbonato, el polimetacrilato y el PVC. Se usan, sobre todo, para canaletas de recogidas de aguas.</p> <p>- <u>Hormigón armado</u>: En un principio, se usaron en invernaderos de cristal para que soportaran las cargas producidas por la nieve o el viento. Su aumento de coste ha provocado que su éxito comercial sea escaso.</p> <p>Recientemente, se han hecho prefabricados de hormigón armado pretensado de secciones pequeñas con alta resistencia, más barato que los antiguos.</p> <p>En la mayoría de los casos, se combina el hormigón, siempre armado, con madera y hierro. En el invernadero prefabricado elemental se usa hormigón armado pretensado en pies derechos, cabios y vigas. La unión de estos elementos se hace con piezas metálicas.</p> <p>→ <u>Material de cubierta:</u></p> <p>El material de cerramiento de un invernadero condiciona: el microclima que se genera en su interior, y consecuentemente, la respuesta de los cultivos. Es el que realiza la verdadera protección,</p>			
El Alumno:		Documento: Memoria	
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto:		HOJA 16 DE 54	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>actuando como una barrera para los factores atmosféricos adversos (frío, lluvia...) y permitiendo el aprovechamiento de los favorables (luz, calor...).</p> <p>Debido a su gran influencia en la producción, es importante enumerar una serie de características o propiedades que deben reunir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transparencia total a la luz solar (onda corta). Debe transmitir lo más fidedignamente posible la radiación solar, de manera que refleje la menor cantidad posible y que altere mínimamente el espectro de emisión del sol hacia el interior del recinto. Es decir, que la cantidad y la calidad del flujo retransmitido hacia la superficie protegida, sea lo más parecido posible al flujo solar incidente. <p>La mayoría de los materiales de cobertura utilizados presentan una transmisión media ponderada entre 87–91% para la radiación de onda corta. Hay que tener en cuenta, que esa transmisividad disminuye con el paso del tiempo y con el ángulo solar.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Máxima retención de calor o buen “efecto invernadero”. Debe resultar lo más impermeable posible a la radiación infrarroja nocturna de onda larga emitida desde el suelo, la cubierta vegetal y la estructura del invernadero. El comportamiento de los materiales es bastante diferente, siendo más eficientes los conocidos como “térmicos”. - La transmisión de la luminosidad incidente debe hacerse preferentemente de forma difusa, porque permite una iluminación más uniforme en todos los órganos de las plantas, sin producir sombras. - Estanqueidad. Deben sufrir pocas fugas hacia el interior del invernadero. - Duración, envejecimiento o vida útil. Que tenga un índice de fluidez que le proporcione las mejores propiedades mecánicas, que permitan soportar resistencias al rasgado, a la tracción y al impacto. No debe sufrir degradaciones, ni alteraciones de transmisibilidad. - Ligereza. No deben ser muy pesados. - Es importante también, la facilidad de anclaje y de sujeción del plástico. - Otro factor importante es el fenómeno de condensación que favorece la formación de gotas sobre la cara interna del material, que puede reducir la transmisión de la radiación hasta un 40%, debido al aumento de reflexión producido por las gotas que actúan como prismas; sumándose al efecto goteo y mojado sobre el cultivo. <p>La elección de un material de cubierta está condicionada también por el coste, después del grado de protección térmico, de la vida útil y del tipo de cultivo.</p> <p>Son dos las clases de materiales utilizados para estos fines: el vidrio y los plásticos.</p>			
El Alumno:		Documento: Memoria	
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 17 DE 54
<p>► VIDRIO: Está considerado un excelente material de recubrimiento, por sus propiedades físicas. Hasta hace un tiempo era el más idóneo. Actualmente se puede contar con otros materiales plásticos de propiedades ópticas, físicas y químicas comparables con las del vidrio y más económicos.</p> <p>► MATERIALES PLÁSTICOS: Se pueden dividir en dos tipos:</p> <p>* Flexibles:</p> <p>1.- <u>Polietileno (PE):</u> Es probablemente el material plástico más utilizado. Se obtiene por la polimerización del etileno mediante varios procesos y sistemas catalíticos.</p> <p>Atendiendo a su densidad los polietilenos se clasifican, como: Baja densidad: $< 930 \text{ kg / m}^3$, Media densidad: $930 - 940 \text{ kg / m}^3$ y Alta densidad: $> 940 \text{ kg / m}^3$. Para cerramiento de invernaderos se utiliza sólo el de baja densidad (baja cristalinidad) y alto peso molecular (bajo índice de fluidez).</p> <p>Existen en el mercado otros polietilenos que presentan ventajas respecto al “normal”:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El <i>polietileno de larga duración</i>. Está sometido a un tratamiento especial que retrasa la degradación del plástico aumentando su duración hasta tres años, frente al año que duraría sin tratar. - El <i>polietileno térmico</i>. Tratado con diversas sustancias inorgánicas, que le confieren una menor transmisibilidad a la radiación infrarroja de longitud de onda larga emitida durante la noche. Por tanto, el “efecto invernadero” es mejor. - Existen láminas plásticas elaboradas con polietilenos de alto peso molecular, llamados <i>polietilenos lineales</i>. Son más resistentes y permiten obtener con menos espesor, efectos térmicos similares, ofreciendo mejores posibilidades para una larga duración, termicidad, etc. - También hay láminas de polietileno metalizadas con aluminio en una de sus caras, para reflejar la radiación incidente, y en consecuencia, evitar una temperatura excesiva a nivel del suelo, lo que puede convenir en siembras estivales de países cálidos. <p>Se pueden adicionar a los polietilenos un agente hidrófilo “anti-gota”, para mejorar sus propiedades evitando el goteo desde su cara interna.</p> <p>2.- <u>Polietileno con acetato de vinilo (EVA):</u> Es la película básica de polietileno enriquecida con acetato de vinilo (entre un 6 y un 18% de AV). Cuanto más contenido en acetato de vinilo posea mayor es su opacidad a la radiación infrarroja lejana, pero menor su resistencia mecánica.</p> <p>Se está dirigiendo los productos a materiales tricapas, que permiten incorporar una lámina de EVA en la parte central o interna superando en transmisividad a los polietilenos de baja densidad, y evitando el mayor problema de este material que es la gran facilidad de adherencia del polvo.</p>	
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

3.- Cloruro de polivinilo flexible (PVC): Material plástico que se comercializa en láminas flexibles o planchas rígidas. Pueden fabricarse PVC “anti-gota”, con lo que se mejora la transmisión luminosa y calorífica.

*** Rígidos:**

1.- Poliéster: Se puede mejorar la transparencia a la radiación solar fabricando las placas de poliéster con un 5–6% de polimetacrilato de metilo.

Para evitar la acción erosionante de vientos cargados con arena, del propio granizo o de otros agentes meteorológicos, a veces, se fabrican poliésteres con una película de fluoruro de polivinilo.

Suele emplearse como cobertura rígida en superficies planas y curvadas de invernaderos. Y en ocasiones, para pantallas térmicas aluminizadas.

2.- Polimetacrilato de metilo (PMM): Las láminas tienen, generalmente, un espesor entre 1 y 2 milímetros y un peso comprendido entre 1,5 y 3,0 kg / m². Existen láminas de doble pared y con un intersticio de 8–10 milímetros, denominadas alveolares. Proporcionan un mejor rendimiento térmico, pero su geometría debe ser estudiada para evitar deficientes transmisiones luminosas.

3.- Cloruro de polivinilo (PVC): Para la fabricación de planchas, al polímero se le añaden sustancias antioxidantes y absorbentes a la radiación ultravioleta, de esta manera, se limitan los fenómenos degradativos. Existen planchas onduladas o grecadas.

4.- Policarbonato (PC): Existen láminas alveoladas de doble o triple pared, con espesores variables de 4 a 16 milímetros. Es un polímero termoplástico estabilizado a la acción de la radiación ultravioleta. Es muy ligero, su peso medio aproximado es de 0,8 kg/m² para placas dobles de 4 milímetros de espesor. Para conseguir mayor duración, a veces, se trata con inhibidores de la radiación ultravioleta.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

A continuación, se presenta una tabla con las características más importantes de estos materiales:

	PLÁSTICOS							VIDRIO
	FLEXIBLES			RÍGIDOS				
	PE	EVA	PVC	Poliéster	PMM	PVC	PC	
Densidad ^(*) (g/cm ³)	0,91–0,93	0,92-0,94	1,16-1,35	1,5	1,18	1,4	0,8	2,4
Transmisión radiac. solar ^(*) (%)	80-89	85-91	80-91	89-92	82	62-77	76-83	87-90
Permeab. Radiac. infrarroja ^(*) (%)	55-75	39-55	30-38	27-32		1	2-3	Casi total: 0
Transparnc. radiac. visible ^(*) (%)	80-90	90-92	80-87	90	85-93	77	85-90	87-91
% dilatación antes de romper	400-500		200-250	Escasa	Escasa	50-100	Elevada	Escasa
Resistenc. frío/calor	-40/+50 °C		-10/+50 °C	-70/+80 °C	-70/+80 °C	-20-+70 °C		Muy elevada
Índice de refracción	1,512		1,528	1,549	1,489			1,516
Duración	1-2 años	2-3 años	2-3 años	5-7 años	8-10 años	6-10 años	10 años	Elevada
Propiedades mecánicas	✓ (PE tratado)	✓	✓		Se ralla fácilmente		✓	Facilidad de rallado

✓ ; Indica buenas propiedades mecánicas (resistencia al rasgado, a la rotura etc.).

(*); Variable dependiente del grosor de las planchas o láminas.

1.4.2.- Climatización

El desarrollo de los cultivos, en sus diferentes fases de crecimiento, está condicionado por cuatro factores ambientales climáticos: temperatura, luz, humedad relativa y dióxido de carbono.

Para que las plantas puedan realizar sus funciones correctamente, es necesaria la conjunción de estos factores dentro de unos límites mínimos y máximos, fuera de los cuales el metabolismo de las plantas cesa, pudiendo llegar hasta la muerte.

Los sistemas que modifican los parámetros más relevantes que intervienen en el control climático del invernadero, son los descritos a continuación.

❑ CONTROL DE LA TEMPERATURA:

El acondicionamiento térmico de los invernaderos tiene una importancia fundamental, tanto para prevenir los daños producidos por descensos o incrementos de temperatura imprevistos y excepcionales, como para proporcionar a las plantas unas condiciones inmejorables para su desarrollo.

SISTEMAS DE CALEFACCIÓN:

► **MÉTODOS DIRECTOS:**

→ **Convección**: Distinguimos los siguientes tipos:

* **AEROTERMOS**: Es un sistema mixto entre la calefacción por agua caliente y la calefacción por aire caliente.

Mediante unos ventiladores se lanza una corriente de aire, que una vez que alcanza la temperatura deseada, es dirigida hacia el recinto que se desea calentar, a través de unos deflectores y radiadores por los que circula agua ya caliente.

* **GENERADORES DE AIRE CALIENTE**: Los aparatos pueden colocarse en el interior o en el exterior del invernadero, en este último caso, puede servir para varios módulos. Se realiza una construcción especial (central térmica), desde la cual salen diversas ramificaciones. Distinguimos:

- Generadores de aire caliente de combustión indirecta. Llevan un intercambiador de calor cuya función es separar los gases originados en la combustión del aire caliente, expulsándolos al exterior.

- Generadores de aire caliente de combustión directa. Los gases que se forman en la combustión junto con el aire caliente son incorporados al interior del invernadero. En este caso, se recomienda usar propano o gas natural, ya que tienen menos elementos o residuos tóxicos, que puedan afectar a la calidad de las plantas o a la salud de las personas.

→ **Conducción**: Destacan:

* **TUBERÍAS RADIANTES DE AGUA CALIENTE**: Proporcionan la temperatura adecuada a nivel radicular de los cultivos.

Desde una caldera central o paneles solares se aporta calor al suelo a través de tuberías enterradas (a menos de 50 centímetros o a una profundidad que los aperos no puedan dañar mientras se realizan las labores de cultivo). El agua circula por estas tuberías a una temperatura inferior a 40°C (no es conveniente que sea mayor por la cercanía a la raíces, además en suelos arcillosos se puede formar una costra seca aislante que dificulta la transmisión del calor). Una vez cedido el calor, retorna a la fuente energética.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

También las tuberías pueden ir dispuestas en la superficie, junto a la línea de cultivo.

Como la temperatura del agua, para calentar el invernadero, es menor (alrededor de 40°C), podemos usar tuberías de un material no metálico como el polietileno, más económico.

→ **Convección y Radiación:**

* **TUBERÍAS AÉREAS DE AGUA CALIENTE:** Consiste en un conjunto de tuberías aéreas dispuestas sobre el cultivo, por donde circula el agua, pudiendo trabajar a alta temperatura (90°C) o a baja temperatura (30–50°C), en función del material (metal o plástico). Se realiza mediante un circuito cerrado, desde la fuente de energía a los tubos, de dónde, una vez cedido el calor, retorna.

Se estima que el 45% de la energía cedida, es en forma de radiación. Alrededor del 25% llega al suelo por convección al contacto con los tubos y demás objetos (suelo, planta, cubierta del invernadero), y el resto va hacia arriba o a los laterales pudiendo perderse si el plástico de cobertura es muy transparente a la radiación infrarroja larga.

→ **Electricidad:**

* **PARRILLAS ELÉCTRICAS:** Se usa para calefacción del suelo, sino fuera así, su uso resultaría excesivamente caro. Consiste en disponer sobre un lecho de un material aislante, una parrilla de cables eléctricos que actúan como resistencias, desprendiendo calor.

→ **Calefacción solar:**

* **COLECTORES SOLARES:** Consiste en aprovechar la radiación solar en energía útil para calentar agua o aire. Existen varios tipos:

- **Concentradores.** Son paneles solares que necesitan orientarse en sentido vertical u horizontal para seguir el movimiento del sol. De esta manera, van calentando el agua almacenada en un depósito que posteriormente es enviada por medio de tuberías al interior del invernadero.

- **Colectores solares planos.** Absorben la radiación solar por medio de una superficie oscura protegida por láminas de vidrio o plástico. Convierten así la radiación solar en calor.

* **BOLSAS DE AGUA:** Son tubos de polietileno transparente de unos 30 centímetros de diámetro y 100 centímetros de circunferencia, llenos de agua y dispuestos entre las líneas de cultivo, sobre una lámina de polietileno negro, que a su vez descansa sobre una película con burbujas de aire.

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 22 DE 54	
<p>Los tubos tienen un espesor de 200-250 μ y deben cubrir al menos el 35% de la superficie del invernadero. Contienen alrededor de 80 kilos de agua/m² de invernadero.</p> <p>Captan la energía solar durante el día, calentándose el agua de las bolsas y cediendo el calor en las horas más frías. El sistema permite salvar heladas de hasta -7°C en invernaderos de pared sencilla y -11°C en invernaderos de pared doble.</p> <p>Es el mismo sistema que las MANGAS DE POLIETILENO. Son mangas de polietileno transparente de 0,20 milímetros de espesor y 40 centímetros de diámetro, rellenas con agua y dispuestas longitudinalmente a lo largo del invernadero entre las líneas de cultivo. En estas tuberías se acumula el calor durante el día, que es cedido durante la noche soslayando las pérdidas radiactivas nocturnas.</p> <p>► MÉTODOS INDIRECTOS: Son técnicas que permiten reducir las pérdidas de calor o que proporcionan calor al interior de un invernadero. Combaten las bajas temperaturas sin aportar energía calorífica, evitando que se irradian hacia el exterior. Entre otras pueden citarse:</p> <p>▪ Relacionados con la construcción del invernadero:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intentar mejorar al máximo la <i>hermeticidad</i> del invernadero (usar buen material de cobertura). - Buscar la <i>orientación</i> más adecuada del invernadero, para conseguir un mayor aporte de energía luminosa y reducir las pérdidas. - <i>Colocar dobles capas de polietileno en la pared.</i> Se pueden emplear como pantalla térmica, para evitar condensaciones, con el inconveniente de pérdida de luminosidad en el interior. Reduce pérdidas de calor en un 40–50% y las necesidades de calefacción nocturna hasta un 90%. - <i>Colocar doble cubierta.</i> Consiste en la colocación de una cubierta interna, usando el mismo o diferentes materiales. Algunos estudios indican que la mejor eficacia térmica se consigue para separaciones de 1,8-3,75 cm, entre ambas láminas. Permite una reducción de la dispersión térmica durante el período oscuro y una media anual del 20-30%. El problema de este método, es que hace disminuir la transmisión luminosa. <p>▪ Sistemas que se puedan adaptar al invernadero o a los cultivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Empleo de pantallas térmicas.</i> Confeccionadas con materiales diversos, sobre todo; films plásticos, materiales acrílicos y telas o fibras metalizadas. Van colocadas sobre la cumbrera y tienen 					
El Alumno:			Documento: Memoria		
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS			Código: MESS-09-07		
PR-G					
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

dos funciones: evitar pérdidas en las radiaciones de calor y sombrear en épocas de máxima iluminación. Posee un sistema de extensión móvil para evitar las reducciones térmicas indeseables.

Se consigue descender la temperatura de las plantas de 1 a 2°C, cuando se utilizan como sombreo. Y permiten mantener de 2 a 4 °C más en el interior del invernadero, cuando se usan como mecanismo para elevar la temperatura.

Pueden ser abiertas o cerradas, en cuanto al paso del aire a través de ellas. Las abiertas o ventiladas son más útiles en verano, ya que permiten la salida del exceso de temperatura y ofrecen buenas propiedades térmicas, reflejando gran parte de la radiación infrarroja durante la noche. Las cerradas o no ventiladas limitan las pérdidas por convección del calor en el aire y reducen el volumen de aire al calentar, por lo que el ahorro de cara a la calefacción es mayor.

- Instalación, en determinadas situaciones, de *cortavientos*, con el fin de reducir las pérdidas por conducción–convección y por renovación del aire.

- *Acolchado plástico*. Se disponen láminas de plástico cubriendo las líneas de cultivo.

- *Mantas térmicas*. Son mantas de polipropileno que dejan pasar el aire y la luz, colocándose sobre el cultivo de forma puntual.

- *Túneles de plástico*. Consiguen una acumulación de calor cercano a las plantas.

- *Camas calientes*. Se dispone abonado orgánico fuerte que produce procesos de fermentación, aportando calor al suelo.

- Utilización de *láminas de agua corriente* discurriendo sobre la cubierta del invernadero. Consiste en una corriente continua de agua que cubre la techumbre, a partir de la temperatura de intervención de una electroválvula (fijándose en 4°C), situada en el interior del invernáculo.

Al dispararse la electroválvula, unos tubos agujereados de polietileno rígido liberan agua en forma de cortina, sobre la techumbre. Con este sistema se consigue mantener, el tiempo que duran las bajas temperaturas, el nivel térmico deseado. El principal inconveniente es su elevado costo de instalación.

Con un espesor de la lámina de agua de 1 cm se pueden absorber radiaciones de una onda superior a las 800 mμ, hecho que en la realidad es difícil de mantener, ya que es mucho más fácil alcanzar espesores de 0,5 milímetros.

El agua debe contener poco carbonato de calcio, sino se deposita sobre los cristales y estructuras y puede obstruir los difusores que provocan el velo líquido.

- Instauración de un *riego anti-helada*; tradicionalmente por aspersión, y actualmente, por micro-aspersión (con menos efectividad). Consiste en lanzar agua, de forma continua, cuando la temperatura desciende, con el fin de que al cambiar de estado y formarse hielo, se ceda al ambiente un aporte de calor.

▪ **Relacionadas con el manejo de los cultivos:**

- Cuidar las *técnicas de cultivo* que permiten un mejor aprovechamiento de la energía. Entre ellas podemos enumerar: evitar las malas hierbas, una fertilización adecuada con nitrógeno, fósforo y potasio que le aporten resistencia al frío (hay que calcular bien el aporte de nitrógeno para no generar plantas de crecimiento muy rápido con demasiada agua y mayor riesgo por helada), un buen abonado orgánico (la materia orgánica recoge y retiene calor), aporcados sobre la base de las plantas, etc.

- Llevar a cabo una *buena organización de los cultivos*, para conseguir un ahorro energético. Lo conseguimos; ocupando al máximo la superficie del invernadero (ahorro del 10–30%), evitando los tiempos muertos innecesarios entre ciclos de los diferentes cultivos, intentamos sembrar las especies más productivas y que consuman las mismas necesidades (ahorro del 10–12%), se ubican las especies más exigentes en calor en lugares donde se reciba más calor...

▼ **SISTEMAS DE VENTILACIÓN O REFRIGERACIÓN:**

Es un intercambio de aire entre la atmósfera interior y exterior. Cumple con las siguientes funciones:

- Intercambio de oxígeno y CO₂.
- Control de las temperaturas (eliminación del exceso de calor).
- Control de la humedad.

Para que el crecimiento del cultivo sea óptimo, es muy importante que la ventilación sea suficiente, especialmente en el caso de que la temperatura exterior sea alta, la radiación global sea elevada y la humedad interna también.

El exceso de temperatura causa daños en la morfología y en los distintos procesos fisiológicos de las plantas; en la formación floral, se pueden producir quemaduras en las hojas, una mala calidad

Proyecto:		HOJA 25 DE 54	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>del fruto, un exceso de transpiración, se acorta la vida del cultivo, reducción de la fotosíntesis neta debido al exceso de respiración, etc. Por ello, es muy importante refrigerar el interior del invernáculo.</p> <p>Tipos de sistemas de ventilación:</p> <p>➔ <u>Ventilación Natural o Estática</u>: Consiste en la ventilación mediante ventanas.</p> <p>Para que se produzca la ventilación natural debe generarse una diferencia de presión, entre el aire exterior e interior. Esa diferencia puede crearse por efecto del viento o por gradiente térmico. Al renovarse el aire; disminuyen las altas temperaturas y se reduce el nivel higrométrico.</p> <p>Las ventanas pueden ser cenitales, si se disponen en la techumbre, o laterales si están colocadas sobre las paredes laterales. Una ventana cenital de una determinada superficie, resulta a efectos de aireación hasta ocho veces más efectiva, que otra situada lateralmente y de igual dimensión.</p> <p>La apertura o cierre de las ventanas puede hacerse manualmente o mecánicamente a través de un sistema de cremalleras accionado eléctricamente por un termostato y un motor eléctrico. De manera, que cuando se eleva la temperatura por encima de lo establecido, se cierra el circuito eléctrico y el motor abre los ventanales. Se cierra del mismo modo, cuando la temperatura haya bajado por debajo de los límites de regulación del termostato.</p> <p>➔ <u>Ventilación Forzada o Mecanizada</u>: El principio de la ventilación forzada es crear un flujo de aire dentro de la estructura, de forma artificial. Se extrae un volumen de aire caliente, siendo éste sustituido por aire del exterior.</p> <p>Se realiza a través de ventiladores extractores. En la pared opuesta a los mismos, deberán existir unas ventanas cuya superficie será al menos 1,25 veces el área de los ventiladores y cuya función es permitir el flujo de aire.</p> <p>➔ <u>Ventilación que limita el paso de la radiación luminosa</u>: La radiación luminosa es el principal “input” calorífico, por ello, la finalidad que buscamos con este tipo de ventilación es crear sombra artificialmente. Los sistemas pueden dividirse en:</p> <p>► SISTEMAS FIJOS: Sombreadan de forma constante, sin posibilidad de regulación.</p> <p>- <i>Colocación de cañizos o mallas de materiales plásticos</i> (polietileno, polipropileno, poliéster y derivados acrílicos) que se despliegan sobre la cubierta de los invernaderos, antes de que se inicien los meses más calurosos. Este sistema, aún colocándose en el interior del invernadero (no es muy conveniente, porque no impide que penetren las radiaciones caloríficas –rojas e infrarrojas- que producen una subida de la temperatura), puede resultar una solución, sobre todo, en zonas de mucho viento.</p>			
El Alumno:		Documento: Memoria	
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Las pantallas se clasifican en función de su porcentaje de transmisión, reflexión y porosidad.

El color de las pantallas es importante. Las negras son las de mayor duración, aunque desde el punto de vista climático no es la más adecuada, ya que lo disminuye. Es recomendable que no sean de color, ya que cualquier material coloreado corta un porcentaje mayor del espectro visible.

- *Encalado*. Consiste en el blanqueo de paredes y cubierta. La aplicación de estas sustancias (carbonato cálcico, también conocido como blanco de España, o cal apagada) se puede hacer en la parte interior para que la lluvia no los arrastre o en el exterior siendo más fácil su limpieza.

► **SISTEMAS MÓVILES:** Permiten un control más o menos exhaustivo según las necesidades.

- *Pantallas térmicas aluminizadas* (mencionadas en el apartado anterior “Sistemas de calefacción”; Métodos indirectos); la parte metalizada refleja en gran medida la radiación incidente.

- *Láminas de agua corriente* (mencionadas en el apartado anterior “Sistemas de calefacción”; Métodos indirectos), cuya función es absorber la banda luminosa de mayor longitud de onda del espectro luminoso y que se enfríe la cubierta.

→ **Ventilación por evaporación del agua**: Basada en la propiedad refrigerante del agua al evaporarse.

* **HIGH PRESSURE FOGS o FOG SYSTEM o NEBULIZACIÓN FINA:** Niebla de agua a alta presión.

Consiste en unas tuberías que atraviesan longitudinalmente el invernadero, situadas a unos dos metros de altura aproximadamente sobre el nivel del suelo, provistas de difusores que emiten una nube continua de agua a presión muy nebulizada (tamaño de 10μ), de manera que al evaporarse absorbe calor (600 calorías/gramo) y sin llegar a mojar el cultivo. El control del sistema se hace a través de una electroválvula accionada por un humidostato.

Se emplea, en mayor medida, en invernaderos para plantas ornamentales.

* **COOLING SYSTEM o HIDROCOOLING o PANTALLA EVAPORADO:** Consiste en un panel enmarcado, cuyo interior está relleno de un material higroscópico como; fibra de madera, arcilla expandida, fibra de plástico, etc., que además resulte poroso, permeable y se pueda mojar. Éste debe ser sustituido cada año porque las sales minerales contenidas en el agua provocan incrustaciones, disminuyendo su capacidad evaporadora.

Esta pantalla va instalada en un lateral o frontal del invernadero. En la parte superior discurre una tubería perforada. En el momento en que la electroválvula reguladora se dispara accionada por un termostato, lanza una lluvia o ducha de agua sobre el panel.

En la pared opuesta al panel, se colocan unos ventiladores de aire eléctricos, que entran en funcionamiento en el mismo instante en que el termostato alcanza el valor prefijado. Éstos ejercen un efecto de succión que hace que a través del panel mojado penetre una corriente de aire del exterior, que se carga de agua y rápidamente se evapora absorbiendo calor y pasando a enfriar el aire.

La temperatura puede descender hasta 10°C, aunque lo normal es que esta bajada sea de 4–6°C.

Es muy importante que el invernadero sea hermético, de manera que todo el aire forzado por los ventiladores penetre únicamente a través de la pantalla. De existir otras aperturas, el aire no recibirá el aporte de humedad y el sistema será ineficaz.

❑ CONTROL DE LA LUZ:

Las bajas intensidades luminosas y los cortos fotoperíodos propios del período otoñal e invernal, pueden determinar bajas tasas de crecimiento y en los casos más graves, se puede llegar a fenómenos fisiopatológicos como el aborto y abscisión de las yemas florales o una escasa coagulación de los frutos. De ahí la necesidad de integrar la irradiación solar natural con la iluminación artificial.

Para evitar los problemas citados anteriormente, se pueden realizar:

► MÉTODOS DIRECTOS:

* **LÁMPARAS:** Todas ellas se emplean para aumentar la fotosíntesis y para alargar el día.

→ Lámparas de incandescencia: El elemento que produce luz es un filamento calentado de tungsteno que tiene la propiedad de tener un punto de fusión alto, una buena resistencia y ductibilidad, y la capacidad de irradiar energía luminosa. A la porción de cristal de la lámpara se le llama bulbo y varía de forma según las exigencias.

La gama de potencias má corriente varía entre 50 y 200 w. Van colocadas a 1–1,20 m de altura.

→ Lámparas de vapor de mercurio: La luz proveniente de la lámpara de mercurio es producida por el paso de la corriente eléctrica por medio de los vapores de mercurio. Se componen de dos bulbos de cristal, uno interior tubular con dos electrodos (cátodos) que emiten electrones a cada lado y otro exterior de cristal duro para soportar los choques térmicos. Posee un regulador que limita el paso de una corriente demasiado elevada.

Es frecuente usar unidades de 400 vatios, a 1 metro de altura. Aunque existen en el mercado lámparas de vapor de mercurio de 80, 125, 250, 400 y 1.000 vatios.

→ Lámparas fluorescentes: Se compone; de un bulbo cilíndrico revestido enteramente con fósforo, en el interior hay un gas inerte a baja presión y vapores de mercurio y en los dos lados un

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

electrodo de tungsteno (cátodo) revertido con óxidos de bario, calcio y estroncio. Los habituales son: los tubos de 30 a 250 centímetros de longitud, que suelen utilizarse a 50–60 centímetros de altura.

→ Lámparas de gases: Emiten la radiación luminosa tras atravesar la corriente eléctrica algún gas o vapor situado en el interior de la ésta. Son frecuentes las que utilizan como gas el sodio.

→ Lámparas mixtas: Son fluorescentes de mercurio con un filamento de tungsteno de gran eficacia luminosa visible, siendo las más utilizadas las de 600 y 1.000 watios. Actualmente, en algunas de estas lámparas, el arco mercúrico se mejora con yoduro de metales, favoreciendo ampliamente la eficiencia total, llegando a un 23%. También se están desarrollando las lámparas con recubrimiento trifosforado que proporcionan una gama amplia de posibilidades en cuanto a emisión radiactiva y una notable reducción de los costos energéticos (hasta un 40%), en relación con tipos que proporcionan similares niveles de iluminación. En algunos casos, se están introduciendo reflectores para mejorar el nivel y la homogeneidad de la iluminación en los invernaderos.

► MÉTODOS INDIRECTOS:

- Usar materiales de cubierta con buena transparencia y evitar un alto grado de suciedad sobre ella.
- Orientar adecuadamente el invernadero.
- Disponer de una estructura y de materiales que reduzcan al mínimo las sombras interiores.
- Aumentar el ángulo de incidencia de las radiaciones sobre la cubierta.
- Los acolchados que se coloquen, es conveniente que vayan con un plástico de distinto tipo.
- Sembrar los cultivos en épocas adecuadas.
- Para evitar la reducción de la luminosidad, no es conveniente el blanqueo de la cubierta, las mallas de sombreo y el plástico negro, ni tampoco las dobles cubiertas, ni los cortavientos.

❑ CONTROL DE LA HUMEDAD:

La humedad es la cantidad de agua contenida en el aire, en relación con la máxima que sería capaz de contener a la misma temperatura. Existe una relación inversa entre la temperatura y la humedad relativa, de manera que, cuando aumenta la temperatura, aumenta la capacidad de contener vapor de agua, y por tanto, disminuye la humedad relativa. Y si la temperatura disminuye, la humedad aumenta.

El contenido en humedad es un parámetro climático de gran importancia. Si la humedad ambiental es alta; el intercambio gaseoso queda limitado, reduciéndose la transpiración, y por consiguiente, la absorción de nutrientes. Además, dificulta la polinización, puesto que el polen húmedo se puede quedar pegado a los órganos masculinos y se favorece el desarrollo de enfermedades

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

criptogámicas. Por el contrario, si la humedad ambiental es baja, las plantas transpiran en exceso, pudiendo deshidratarse y reduciéndose la tasa fotosintética.

Sistemas que ayudan a regular este parámetro:

▼ **DÉFICIT DE HUMEDAD RELATIVA:**

► **MÉTODOS DIRECTOS:**

* **HUMIDIFICADORES:** Son emisores de tipo centrífugo que permiten, por nebulización de agua al ambiente y accionados con un humidostato, regular el contenido en humedad relativa, sobre todo, para mantener un cierto nivel higrométrico. Su utilización no está demasiado extendida.

► **MÉTODOS INDIRECTOS:**

- * La humedad del ambiente se puede elevar poniendo en funcionamiento el riego.
- * Colocando recipientes con agua.
- * Pulverizando agua en el ambiente.
- * Sombreado.

▼ **EXCESO DE HUMEDAD RELATIVA:**

► **MÉTODOS INDIRECTOS:**

- * Aireamiento a través de las ventanas o practicables, aunque, debemos tener en cuenta que también influimos en la temperatura.
- * Evitando el exceso de humedad en el suelo.

□ **CONTROL DEL ANHÍDRIDO CARBÓNICO:**

El CO₂ es la molécula básica para la elaboración de las distintas sustancias orgánicas de la planta, en particular los carbohidratos. La captación de CO₂ se realiza a través de los estomas, razón por la cual todos aquellos factores como temperaturas elevadas o higrometrías bajas que pueden inducir al cierre estomático, juegan un papel negativo en la absorción del CO₂, y en consecuencia, en la propia fotosíntesis.

En condiciones normales, el CO₂ presente en el aire se encuentra a una concentración del 0,03%. En el cultivo en invernadero este nivel puede bajar, pudiendo poner en peligro la producción.

En un invernadero suficientemente hermético, durante las últimas horas de la noche o las primeras de la mañana, como consecuencia del predominio respiratorio, los niveles de CO₂ se incrementan. Al llegar al mediodía, como consecuencia del aumento de la fotosíntesis, su contenido desciende incluso por debajo de las cifras consideradas como normales, pudiendo verse afectada de forma ostensible la formación de la materia de la propia planta, y en consecuencia, su productividad.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 30 DE 54
<p>Los sistemas más conocidos de aportación del anhídrido carbónico son:</p> <p>► MÉTODOS DIRECTOS:</p> <p>→ <u>Combustión</u>: Por combustión de distintas sustancias como: alcohol, parafina, propano, petróleo, gas natural, etc.</p> <p>→ <u>Aportación directa de CO₂</u>: Se hace expandir anhídrido carbónico líquido y se va regulando el caudal a través de una válvula y el correspondiente medidor gaseoso. La distribución puede realizarse mediante tuberías plásticas perforadas.</p> <p>→ <u>Aportación directa de CO₂ (nieve carbónica)</u>: La nieve carbónica viene en bloques que se distribuyen a lo largo del invernadero, y poco a poco se van sublimando. Como consecuencia del cambio de estado sólido a gas, el CO₂ absorbe calor haciendo disminuir la temperatura del recinto.</p> <p>► MÉTODOS INDIRECTOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ventilación. Para facilitar la renovación del aire del invernadero, permitiendo que la concentración de CO₂ se equipare al exterior y no se produzcan bajadas.- Descomposición microbiológica de la materia orgánica. La concentración de CO₂ puede triplicar en el aire de un invernadero respecto al exterior gracias a este proceso.		
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA		

2. Evaluación y Selección de Alternativas

2.1. Localización

Se dispone de una parcela, propiedad del promotor, donde como condicionante, se debe desarrollar el proyecto. Cumple perfectamente con todos los requisitos expuestos en el punto 1.1., del apartado “Generación de Alternativas”.

Es la parcela número 5023, del polígono 501, ubicada en el paraje conocido como “Aldehuela de los Guzmanes”, en el Término Municipal de Cabrerizos, perteneciente éste a Salamanca. Posee alrededor de 3,3 hectáreas clasificadas como rústico de labor o labradío de regadío. Es un terreno de fácil acceso y bien comunicado a la provincia dada su cercanía a la misma.

La superficie de la parcela es muy llana y no sufre de grandes pendientes que limiten la elección del tipo de riego o la construcción del invernadero. Posee cercano perimetral, enganche a la red eléctrica y suministro de agua, a través de un pozo localizado en la misma parcela.

A este respecto, no existe ningún restrictivo que pueda condicionarnos posteriormente en la selección de las alternativas a continuación expuestas.

2.2. Dimensión y Orientación

Como hemos indicado en el punto anterior, la parcela posee 3,3 hectáreas, por tanto, no hay ningún impedimento en cuanto a la extensión del invernadero.

Se decide que la superficie del mismo sea de unos 4600 m² aproximadamente, inclinándonos por varios módulos estandarizados de casas comerciales. Es la opción más sencilla debido a la facilidad de montaje y rapidez, y además, con este sistema se aprovecha más eficientemente el espacio, dejando libre más terreno para otros usos que quiera darle el promotor.

En cuanto a la orientación se busca la máxima captación de energía solar en el período invernal, de manera que, la dirección del eje longitudinal del invernadero será este – oeste. Con esta disposición evitamos también los fuertes vientos cuya dirección dominante, por su mayor frecuencia, es la W seguida de la SW.

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 32 DE 54	
<p>2.3. Plan Productivo</p> <p>2.3.1.- <i>Sistema de siembra</i></p> <p>a) Siembra</p> <p>Las alternativas de las que disponemos son: realizar una siembra directa sobre el terreno definitivo, comprar las plántulas a explotaciones especializadas o realizar semilleros en la propia explotación.</p> <p>Optamos en primer lugar, por realizar un trasplante porque: se ocasionan menos pérdidas, aprovechamos al máximo la extensión de la que disponemos y podemos adelantar las fechas de las siembras. En segundo lugar, preferimos realizar un semillero en la misma explotación, ya que sale más económico que comprar las plántulas. Sólo en casos en los que se puedan obtener buenos porcentajes de rendimiento en la germinación a partir de semillas, se usará la siembra directa. Por tanto, destinaremos parte de la superficie del invernadero a la formación de plántulas.</p> <p>b) Semillero</p> <p>Podíamos optar por realizar un semillero directamente sobre el suelo (camas o abrigos), y posteriormente, extraer las plántulas con o sin cepellón. También se pueden utilizar bandejas de poliestireno o realizar cajoneras.</p> <p>Para realizar un semillero sobre el suelo, es preferible hacer una siembra directa, ocupando de igual manera el terreno, y evitando que los cultivos sufran los efectos negativos de un trasplante. Elegimos entonces las bandejas de poliestireno, ya que es la forma más sencilla en cuanto a manejo. Existen también otros materiales y diferentes tipos de bandejas, pero optamos por las bandejas de poliestireno de alvéolos ya que se consideran las mejores porque los plantones no tienen competencia y se obtiene un cepellón sano que no se altera al trasplantarlo.</p> <p>2.3.2.- <i>Sistema de explotación</i></p> <p>a) Sistema de explotación</p> <p>Se tienen dos posibilidades: establecer un monocultivo o dividir la superficie en hojas, pudiendo realizar una rotación única para todas las hojas o que cada hoja lleve individualmente la suya propia.</p>					
El Alumno:			Documento: Memoria		
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS			Código: MESS-09-07		
<small>PR-G</small> UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

En primer lugar es más interesante realizar una **rotación** frente a un monocultivo para evitar lo que se conoce como “agotamiento de los suelos”. Este hecho se produce por los siguientes factores:

- Factores parasitarios: Como consecuencia del cultivo reiterado de una determinada planta, sus enemigos naturales intensifican los ataques.
- Factores relacionados con la nutrición y el manejo de los suelos: Como consecuencia del cultivo reiterado, se produce un empobrecimiento paulatino de los horizontes y una disminución de los elementos nutritivos extraídos por las raíces de las plantas. Así mismo, se produce también una reducción de la humedad y un desequilibrio de la población microbiana del suelo.
- Factores alelopáticos: Se origina una excreción al terreno de determinadas toxinas por parte de las plantas, cuya constitución suele ser la de ácidos orgánicos.
- Factores económicos: Como un aprovechamiento más eficaz de los recursos y se reduce el riesgo económico.

En segundo lugar optamos por realizar una **única rotación para todas las hojas**, por ser más cómodo para el manejo de la explotación.

b) Elección de variedades y especies

En primer lugar tendremos en cuenta las hortalizas mejor adaptadas y las más eficaces en invernadero, ya sea por la morfología de la planta, por proporcionar en estas condiciones óptimos rendimientos o por encontrarse más habitualmente en este sistema. De manera que tendremos:

- | | | |
|------------|-------------|---------------|
| - Tomate | - Berenjena | - Escarola |
| - Pimiento | - Pepino | - Espinaca |
| - Melón | - Calabacín | - Judía verde |
| - Sandía | - Lechuga | - Acelga |

A partir de las hortalizas más frecuentes en cultivo de invernadero, evaluamos el consumo en Castilla y León con respecto al total nacional (Consumo de alimentos de la Comunidad Autónoma de Castilla y León según los datos publicados del ENNA 91 -Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación- obtenidos de las encuestas de presupuestos familiares del I.N.E. -Instituto Nacional de Estadística-):

Tomate	139 %
Pimiento	91 %
Melón	115 %
Sandía	83 %
Berenjena	14 %
Pepino	76 %
Calabacín	82 %
Lechuga - Escarola	100 %
Judía verde	108 %
Espinaca	44 %
Acelga	71 %

De los valores anteriores nos interesan los cultivos más consumidos, que son; el tomate, el melón, la judía verde, la lechuga, la escarola y el pimiento. Con lo cual, tendríamos el tomate, el pimiento, la judía verde y el melón como cultivos de primavera – verano, y para un ciclo de otoño – invierno; la lechuga y la escarola.

Al optar por una rotación debemos hacer coincidir los ciclos para reducir al máximo los tiempos sin cultivar. Además, es importante cumplir con las siguientes pautas:

- * Las plantas de una misma familia no deben seguirse en el terreno.
- * Se debe procurar alternar plantas con un sistema radicular profundo, con plantas con un sistema radicular superficial y plantas esquilmanes tras plantas mejoradoras.
- * Plantas exigentes en un laboreo profundo con especies que requieren un laboreo más superficial.

Considerando lo expuesto anteriormente, sería necesario incluir algún cultivo más para el período otoño – invierno. Se decide introducir la lechuga para alternar dos variedades diferentes y por el puerro que tiene un ciclo corto aprovechando así unos meses que nos quedarían vacíos, además pertenece a una familia diferente a las anteriores lo cual nos beneficia a la hora de seguir a otros cultivos y es muy valorado en el mercado provincial.

Los cultivos seleccionados serían: **la acelga, la escarola, la judía verde, dos ciclos de lechuga, el melón, el pimiento, el puerro y el tomate.**

Para escoger las variedades de cada hortaliza, nos regimos principalmente por; el gusto de los consumidores, la resistencia a enfermedades, la adaptación al clima y al terreno de la zona y las que mejor se adaptan al cultivo en invernadero.

Una vez conocidas las especies a producir, comenzaremos por enumerar y evaluar las variedades de cada uno de los cultivos seleccionados:

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Proyecto:		HOJA 35 DE 54	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>→ <u>Acelga</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amarilla de Lyon: Hojas grandes, onduladas, de color verde-amarillo muy claro. Penca de color blanco puro, con una anchura de hasta 10 cm. Producción abundante. Resistencia a la “subida a flor”. - Verde con penca blanca Bressane: hojas muy onduladas, de color verde oscuro. Pencas muy blancas y muy anchas (15 cm). Variedad muy apreciada. - Otras: Verde de penca blanca, R. Niza, Paros, Green y Fordook Giant. <p>La variedad elegida es la Amarilla de Lyon ya que es muy apreciada por su calidad y gusto, junto a otras características muy importantes ya enumeradas; de gran rendimiento productivo y resistencia a la “subida a flor”.</p> <p>→ <u>Escarola</u>: se clasifican como:</p> <ul style="list-style-type: none"> * De hoja ancha y lisa: sabor amargo y textura fuerte. Tipos: <ul style="list-style-type: none"> - Gigante hortelana: hojas en roseta. - Agora: se cultiva en pleno invierno. Resistente a la “subida a flor”. - Brevo: color verde oscuro en el exterior y verde claro o amarillo en el centro. - Salanca: variedad rústica, voluminosa y homogénea. Resistente a la “subida a flor”. - Stratego: cultivo de invierno-primavera. Blanquea con facilidad. Resistencia a “subida a flor” y necrosis apical. * De hoja ancha y rizada: <ul style="list-style-type: none"> - Wallonne: recolección en otoño-invierno. Vigor medio-alto. - Frida: resistente a la “subida a flor” y necrosis apical. - Priscilla: blanca con rizamiento fino. - De Ruffec Raza Amel: Pencas blancas y anchas. Resistente a la “subida a flor”. - Oxalie: variedad rústica. Pella blanca y compacta. - Remix: resistente al “Tip burn”. - Tosca: muy precoz. Resistente a la “subida de flor”. Buena capacidad de blanqueo. <p>Optamos por la variedad Frida, ya que como se ha indicado anteriormente es resistente a la “subida de flor” y a la necrosis apical. El consumo de escarola es mayoritario en el tipo hoja ancha y rizada.</p>			
El Alumno:		Documento: Memoria	
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 36 DE 54
<p>→ <u>Judía verde</u>: Se pueden distinguir:</p> <p>- SEGÚN EL PORTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Judía enana o de mata baja: son de porte bajo erecto y no necesita tutorado. Destacan: Strike (de vaina redonda), Garrafal Rabona, Mocha Blanca, Kora, Contender, Eagle, Amilcar. - Judía de enrame: De porte alto. Variedades más comunes: Perona, Helda, Valencia, Buenos Aires, Garrafal Oro, Satsuma, Zondra, Romore, Cristal, Nerina, Bronco, Indal. <p>- SEGÚN LA FORMA Y EL TAMAÑO DE LAS VAINAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vainas gruesas y planas: Sabinal. - Vainas aplastadas y más anchas en el centro que en los lados: Garrafales. - Vaina cilíndrica o semi-cilíndrica: Bobby. <p>Elegimos una judía de enrame porque son más frecuentes como cultivo en invernadero y además, son mucho más productivas que las variedades enanas. Y como variedad el tipo Helda (Asgow), cuyas vainas son planas, característica que tradicionalmente es muy apreciada.</p> <p>→ <u>Lechuga</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Romanas: no forman verdadero cogollo. Las hojas son oblongas y rectas con bordes enteros y nervio central ancho. Destacan: Romana y Baby. * Acogolladas: forman un cogollo apretado de hojas rizadas con forma de bola. Es un tipo muy cultivado. Tenemos: <ul style="list-style-type: none"> - Cogollo rizado y hojas más consistentes: Iceberg, Great Lakes, Batavia o Crispillas. Se cultivan sobre todo en E.E.U.U. y ahora también en el área mediterránea. - Cogollo redondo y hojas tiernas y mantecosas: Mantecosa o Trocadero, Rabel, Estiva, Verpia. Que se cultivan sobre todo en Europa. * De hojas sueltas y dispersas: <ul style="list-style-type: none"> - Lollo (Lollo Rossa, Lollo bronda) - Red Salad Bowl - Cracarelle * Lechuga espárrago: se aprovecha el tallo y tiene las hojas puntiagudas y lanceoladas. Se cultiva mucho en India y China. 	
El Alumno: Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Tenemos dos ciclos de lechuga, por tanto, se incluyen dos variedades diferentes en la rotación. Optamos por: la **variedad Iceberg**, ya que es una de las más vendidas a pesar de ser algo más cara que la romana y por la **variedad Mantecosa o Trocadero** por su buen sabor. Cualquier variedad de lechuga es muy válida para el cultivo en invernadero, al igual que con el tomate.

→ Melón:

- Variedad cantalupo: forma redonda. De color pardo. Peso entre 800-1000 gramos.
- Variedad saccharinus.
- Variedad reticulatus.
- Variedad inodorus.
- Tipo verde españoles: son de color verde oscuro y con forma elíptica: Piel de sapo y Rochet.
- Galia: forma ovoide y color amarillo. Apreciado en: Portugal, España, Grecia, Turquía, Chipre, etc.
- Vedrantaís: apreciado en Francia y Argelia.
- Charentais: forma esférica ligeramente achatada, de color verde claro o ligeramente grisáceo.
- Ogen.
- Jivaro: apreciado en Túnez, Argelia, Marruecos, etc.

Las variedades con forma elíptica, de color verde oscuro y de carne blanca, son las más apreciadas por el mercado de la zona. Por tanto, elegimos el tipo Piel de sapo, incluido en el grupo de los conocidos como verde españoles y la **variedad Almagro (Numhems)**. Con piel de color verde y reticulada, carne blanca y resistencia al oídio (PM) y a *Fusarium oxysporum* (F). Es una planta de producción regular y de fácil fructificación en cultivo tanto en invernadero como al aire libre. El fruto puede llegar a pesar de 2 a 3,5 Kg, de carne fina y buen comportamiento a la vitescencia.

→ Pimiento:

* Variedades dulces: presentan frutos de gran tamaño. Su destino es para consumo en fresco e industria conservera. Destacan

- Tipo Italiano: el más tolerante al frío. Forma triangular, fruto alargado, estrecho, acabado en punta, de carne fina, más tolerante al frío.
- Tipo California: los más sensibles en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano. Forma cuadrada. Frutos cortos y anchos, con tres o cuatro cascós bien marcados y de carne más o menos gruesa.

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 38 DE 54																			
<p>- Tipo Lamuyo: menos sensible al calor, por lo que se cultiva en ciclos más tardíos. Forma rectangular. Frutos largos y cuadrados y carne gruesa. Más sensibles al frío que el tipo California.</p> <p>* Variedades de sabor picante: muy cultivados en Sudamérica. Fruto largo y delgado.</p> <p>* Variedades para la obtención de pimentón. Se puede considerar un subgrupo de las variedades dulces. Destacan: Kestore y Gigante</p> <p>Las variedades dulces son más propias de un cultivo en invernadero. A pesar de que el tipo Lamuyo es el más cultivado en España, la demanda del pimiento tipo California en los últimos años ha sufrido un importante aumento debido a un mayor consumo, llegando a alcanzar el 50 % de la producción nacional. Nos inclinamos por el Tipo California (Prior), ya que además de ser muy valorado en el mercado, es el más resistente a enfermedades como al Pepper Mild Mottel y al Bronceado del tomate (PMMV y TSWV).</p> <p>→ <u>Puerro</u>: Las variedades más precoces y tradicionales de este cultivo son, con unos resultados óptimos en cuanto a rendimientos y resistencia a enfermedades y virus: Atal, Selecta y Goliath. Son variedades que van destinadas tanto a consumo en fresco, como a industria.</p> <p>- Atal (Clause).</p> <p>- Selecta (Tezier).</p> <p>- Goliath (Rijk Zwaan): también conocido como “Gigante de otoño”. Es una de las variedades más tolerantes al virus del mosaico.</p> <p>Podemos destacar dos grupos varietales:</p> <p>* Variedades de puerros cortos y semilargos:</p> <table border="0"> <tr> <td>- Grueso de Rouen</td> <td>- Electra</td> </tr> <tr> <td>- Musselburgh</td> <td>- Malabare</td> </tr> <tr> <td>- Platina</td> <td>- Dactilo</td> </tr> <tr> <td>- Arcadia</td> <td></td> </tr> </table> <p>* Variedades de puerro largos:</p> <table border="0"> <tr> <td>- Largo de Gennevillier</td> <td>- Artaban</td> </tr> <tr> <td>- Largo de Mezier</td> <td>- Romil</td> </tr> <tr> <td>- Largo de Bulgaria</td> <td>- Elina</td> </tr> <tr> <td>- Large American Flag</td> <td>- Paína</td> </tr> <tr> <td>- Alaska</td> <td>- Helvetia</td> </tr> </table>						- Grueso de Rouen	- Electra	- Musselburgh	- Malabare	- Platina	- Dactilo	- Arcadia		- Largo de Gennevillier	- Artaban	- Largo de Mezier	- Romil	- Largo de Bulgaria	- Elina	- Large American Flag	- Paína	- Alaska	- Helvetia
- Grueso de Rouen	- Electra																						
- Musselburgh	- Malabare																						
- Platina	- Dactilo																						
- Arcadia																							
- Largo de Gennevillier	- Artaban																						
- Largo de Mezier	- Romil																						
- Largo de Bulgaria	- Elina																						
- Large American Flag	- Paína																						
- Alaska	- Helvetia																						
El Alumno:			Documento: Memoria																				
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS			Código: MESS-09-07																				
<small>PR-G</small>																							
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>																							

Optamos por una variedad tradicional como **Alta (Clause)** por las características mencionadas.

→ Tomate: los principales tipos comercializados son:

- Tipo Beef: de frutos grandes y con poca consistencia. Producción precoz y agrupada.
- Tipo Marmande: fruto de buen sabor y forma acostillada, achatada y multilocular.
- Tipo Vemone: frutos de calibre G, con un grado de acidez y azúcar elevado, introducido por el agricultor al someterle a un estrés hídrico. Típico de Italia. Poca resistencia a enfermedades. Frutos menos susceptibles a la deformación.
- Tipo Moneymarket: frutos de calibres M y MM. Lisos, redondos y con buena formación en ramillete.
- Tipo Cocktail: Peso de los frutos: entre 30 y 50 gramos, redondos, generalmente con dos lóculos, sensibles al rajado y usado principalmente como adorno de platos.
- Tipo Cereza (Cherry): Frutos de pequeño tamaño y piel fina con tendencia al rajado, que se agrupan en ramilletes de 15 a más de 50 frutos. Sabor dulce y agradable. Existen cultivares que presentan frutos rojos y amarillos.
- Tipo Larga Vida (Daniela, Atlético): la duración de los frutos después de su recolección es de tres a cuatro semanas, ésta mayor consistencia y mayor duración se debe a la introducción de los genes Nor y Rin. Es una variedad apreciada en la zona sur de España (Almería). Calibres G, M o MM. Superficie lisa y color anaranjado o rojo.
- Tipo Liso (Rambo, Caramba, Amadeo): variedad cultivada para mercado interior e Italia.
- Tipo Ramillete (Pitenza (Enza Zaden), Durinta (Western Seed), Ikram (S & G)): de reciente introducción en los mercados y cada vez con más presencia en ellos. Es difícil definir que tipo de tomate es ideal para ramillete, pero generalmente se buscan de calibre M, de color rojo vivo, insertos en ramilletes en forma de raspa de pescado, etc.

Hoy en día el gusto de los consumidores es muy variado. Prevalecen los sabores, las texturas, las formas y las presentaciones tradicionales, aunque también están experimentando un fuerte aumento de demanda los productos conocidos como “Babies”. Los ejemplos más populares son los de los tomates “Cherry”, que combinan una buena calidad, junto a unas altas condiciones de salubridad. La competencia en el mercado hace que los sistemas de comercialización planteen la obtención de esta nueva gama de productos que permita llegar a un segmento de mercado definido. La obtención de nuevos cultivares es un objetivo continuado por las diferentes casas comerciales de semillas, abordado desde perspectivas muy distintas. Esta variedad se está convirtiendo en una hortaliza de consumo

cotidiano que va ganando espacio en los lineales de las grandes superficies, pues su introducción en nuestro país se está produciendo a un ritmo acelerado.

Se opta por alternar dos tipos de especies, cubriendo la demanda por los productos más habituales, como son los tomates de gran tamaño, con superficie lisa y tersa, de color rojo, sabor intenso y aspecto consistente, junto con tomates que conserven todo el aroma, aunque de más fácil y rápida preparación. Por tanto, se eligen: la **variedad Tipo Cereza o Cherry** y la **variedad Daniela**. Ésta última es una planta de alta productividad en condiciones de invierno, es decir, con días cortos, temperaturas mínimas entre 5 – 8 °C, humedad relativa alta y baja radiación solar, que posee un buen nivel de resistencias (ToMV, V, C5, F2). Además sus frutos son de los más duraderos en cuanto a conservación. La variedad Cherry, completa todo su ciclo con frutos homogéneos y es el más apreciado en el mercado para ensalada, para hacer e incluso para comercializar en ramilletes.

2.3.3.- Sistema de producción

a) Distribución de los cultivos

Las alternativas que enumerábamos en el punto 1.3.3., eran: directamente sobre el suelo, en banquetas, sobre camas de enraizamiento o en bancales elevados sobre el suelo.

Preferimos un **aprovechamiento del terreno del que disponemos** por diversas razones:

- Se adapta bien al cultivo de hortalizas.
- Al no requerir de ningún otro elemento, abaratamos costes.
- Nos facilita el establecimiento de una rotación de cultivos, asegurándonos así la conservación del suelo y el control de plagas y enfermedades.

b) Soporte de los cultivos

Los dos sistemas que podemos adoptar son: el suelo o los sustratos. Dentro de esta última opción tenemos tres tipos: cultivo en turba, cultivo hidropónico y el enarenado.

Descartamos en primer lugar el cultivo en turba. Éste es preferible para **semillero** ya que las características que presenta (estructura mullida, porosidad elevada, capacidad alta de retención de agua, elevado contenido en aire,...) tienen como objetivo esta finalidad. De manera, que para la

Proyecto:		HOJA 41 DE 54
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		
<p>obtención de las plántulas se utiliza una mezcla de turba y arena, en proporción 1:1, que da buenos resultados en cultivos hortícolas.</p> <p>En cuanto al soporte hidropónico y el arenado, para el establecimiento definitivo de los cultivos, preferimos aprovechar las buenas características físico-químicas del suelo que disponemos, ahorrándonos costes en instalación y mantenimiento.</p>		
<p>c) Riego</p> <p>Recordamos los sistemas de riego enumerados: Riego por infiltración lateral, por aspersión, localizado y riegos tradicionales o por gravedad o de superficie.</p> <p>Para la elección del sistema de riego, es muy importante tener en cuenta una serie de particularidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características del terreno; la pendiente, la capacidad del suelo para retener el agua y la permeabilidad del mismo. - El tipo de cultivo a establecer. - Características del sistema: inversión inicial y coste de mantenimiento, el buen uso y aprovechamiento del agua y la uniformidad en su distribución, las necesidades en mano de obra, la facilidad para la ejecución de las labores agrícolas y la posibilidad de un aprovecharlo para otros usos. <p>Según estas condiciones, pasamos a evaluar las ventajas e inconvenientes de los distintos sistemas:</p> <p>* En primer lugar se descartan la infiltración lateral y los sistemas por gravedad tradicionales. Poseemos un suelo de media – baja capacidad para retener agua, lo que implica grandes pérdidas de agua, junto al hecho de que la distribución no es uniforme, ni constante. Además, aunque el coste de inversión inicial es muy bajo, se requiere para su puesta en funcionamiento mucha mano de obra.</p> <p>Estos mecanismos son más útiles en cultivos al aire libre. Elevan la humedad relativa del ambiente en el interior del invernáculo, lo que podría resultar perjudicial para las plantas. Se necesita una pendiente en el terreno para que la labor sea más eficaz, y en nuestro caso la inclinación es muy escasa. Ninguno permite ni la automatización, ni la fertirrigación.</p> <p>* Podemos optar por el riego localizado o por aspersión. Ambos resultan muy beneficiosos por las ventajas que nos proporcionan; son útiles en cualquier terreno, el movimiento de tierras para su instalación es escaso o nulo y originan un ahorro de mano de obra y agua (la distribución está controlada y es uniforme).</p>		
El Alumno:		Documento: Memoria
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07
PR-G		
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA		

Según el tipo de suelo que tenemos, es posible que el riego por aspersión sea efectivo. El problema que ocasiona es que en invernadero aumenta la humedad relativa, favoreciendo el desarrollo de fitopatías. Además, disminuye la transparencia de la cubierta debido a la excesiva condensación de agua formada en las paredes y es difícil la maniobrabilidad de los equipos después del riego.

El riego localizado también ofrece unos inconvenientes a tener en cuenta, como: posibles obstrucciones de los elementos distribuidores (importante los filtros) y obliga al uso de fertilizantes solubles que son más caros. Pero las ventajas que proporcionan son mucho mayores, como; un posible uso de aguas de baja calidad, es viable la fertirrigación (uso más racional de los fertilizantes), facilita las labores culturales, se reducen la aparición de malas hierbas y un aumento del rendimiento y de la calidad de los productos. También disminuye el estrés hídrico y el riesgo de contraer enfermedades criptogámicas (la parte aérea no está expuesta continuamente al agua).

Desechamos el sistema de riego por aspersión, quedándonos dos posibilidades: el goteo o la microaspersión. Nos inclinamos por el **riego por goteo**, ya que la microaspersión está más encaminada a otros usos y porque se producen elevadas pérdidas por evaporación cuando las gotas son tan finas y el clima es seco. Para el semillero se usará el mismo sistema, adaptando a los goteros unos alargadores dirigidos hacia las bandejas de poliestireno.

d) Fertilización

Existen diversas posibilidades como: la fertilización foliar, la fertirrigación, el abonado de fondo y el abonado en cobertera.

Como hemos elegido el riego por goteo, se opta por la **fertirrigación**, aprovechando las instalaciones de las que disponemos y sacando así el máximo partido de ellas. Además, nos aseguramos una serie de ventajas:

- Ahorro en mano de obra (facilidad de manejo).
- Distribución más uniforme del abono y menores pérdidas en fertilizantes (dosis más reducidas).
- Es posible satisfacer las exigencias nutritivas exactas en cada uno de los estados fisiológicos de las plantas.

El único inconveniente es el encarecimiento de los fertilizantes líquidos, aunque como hemos indicado antes, nos estamos ahorrando un coste en manejo y en cantidad, ya que mediante esta forma de aplicación realizamos un uso más efectivo de los mismos.

También realizaremos un abonado orgánico mediante un **abonado de fondo** con el fin de aumentar la materia orgánica del suelo que como hemos comprobado en el Análisis de Suelo detallado en el Anejo N° 1 el contenido es muy bajo.

e) Control de plagas y enfermedades

Disponemos de: Métodos indirectos, culturales, biológicos, químicos y biotécnicos.

En este caso, es importante intentar llevar a cabo el máximo número posible de actividades, para evitar problemas posteriores. Para ello, se procura llevar un **control químico dirigido** y se realizan los **métodos indirectos** indicados en el apartado e), del punto 1.3.3., y **métodos culturales**. En conclusión, se puede decir que se realizará un **LUCHA INTEGRADA**.

f) Control de hierbas adventicias

Enumerábamlos varios tipos:

1. MEDIDAS INDIRECTAS: Mediante prácticas y actividades de manejo.
2. MEDIDAS DIRECTAS:

* Medios mecánicos: *Físicos* (acolchado con plástico negro, biofumigación o solarización) y *Labores de escarda*.

* Plantas alteradas genéticamente.

* Control biológico.

* Escarda química (herbicidas).

El control de las malas hierbas se llevará a cabo mediante **métodos indirectos**, **medios mecánicos** (labores de escarda) y **escarda química**.

g) Sistemas de recolección

Podíamos realizar la recolección de las hortalizas de tres formas: manualmente, mecánicamente o de forma mixta.

En cultivos destinados a industria, la posibilidad de mecanizar la recolección es mayor que en cultivos para consumo en fresco. Esto es debido a que para consumo directo se plantean problemas,

derivados del daño mecánico, en ocasiones inevitable, que se le puede inferir al producto. Por ello, se opta por un **sistema manual racionalizado**. Se buscan productos de calidad y no deseamos que se dañen ya que se devaluarán posteriormente en el mercado. En el caso de ciertos cultivos que puedan ser recolectados mecánicamente sin sufrir ningún daño, se utilizará un sistema de recolección mixto.

2.4. Tecnología

2.4.1.- Construcción

→ **Tipos de invernaderos**: Teníamos: invernaderos fríos, templados o calientes.

Se opta por un **invernadero templado**, manteniendo la temperatura a unos 14-15 °C aproximadamente. Es necesario el uso de este tipo de invernáculo, debido a la latitud en la que nos encontramos y el clima al que los cultivos van a estar sometidos. No es suficiente la protección que ofrece el invernadero como edificación.

→ **Perfiles Externos o forma del invernadero**:

- **Tipo Túnel o Gran Túnel o Semicilíndrico**:

Ventajas: Pocos obstáculos en la estructura. Buena estanqueidad de la lluvia. Permite la instalación de ventilación cenital. Buen reparto de luminosidad y alta transmitancia de la luz solar. Fácil y rápida instalación al ser prefabricado (adaptación a materiales flexibles y rígidos). Alta resistencia al viento. Gran capacidad para el control de los factores climáticos. Posibilidad de mecanización.

Inconvenientes: Elevado coste. No aprovecha el agua de lluvia. Poco volumen de aire retenido pudiendo producirse inversión térmica.

- **Tipo “Parral” o Plano**:

Ventajas: Gran volumen de aire encerrado (buen comportamiento para la inercia térmica). Despreciable incidencia de los elementos de techumbre en la intercepción de la luz (bajo sombreado). Ofrece alta resistencia a los vientos. Construcción económica. Aprovecha el agua de lluvia en períodos secos. Gran uniformidad luminosa. Gran adaptabilidad a la geometría terreno.

Inconvenientes: Deficiente ventilación. Alto riesgo de rotura o hundimiento por precipitaciones intensas. Construcción de alta complejidad, debe realizarse por personal especializado sino el conjunto se moverá por efecto del viento. Baja captación de la luz solar por la escasa pendiente del techo. Poco

estanco al agua de lluvia y al aire (elevada humedad y pérdidas de calor). Riesgo de dañar el plástico por el contacto con el alambre (rápido envejecimiento de la instalación). Dificultad de adaptación a ventanas cenitales. No se puede mecanizar. Poco espacio para las labores de cultivo.

- Tipo Raspa y Amagado:

Ventajas: Aumenta la altura a la cumbrera con respecto al anterior, por tanto; mayor volumen unitario y mayor inercia térmica. Es económico. Buena estanqueidad al agua y al aire (disminuye la humedad). Mayor superficie libre de obstáculos. Posibilidad de instalación de ventilación cenital.

Inconvenientes: Dificil luminosidad entre la vertiente sur y norte del invernadero. No aprovecha las aguas pluviales, debido a la forma de su cumbrera. Dificultad en el cambio de plástico. Al tener mayor superficie desarrollada aumentan las pérdidas de calor.

- Tipo Asimétrico o tipo Inacral:

Ventajas: Mayor captación de la radiación solar (debido a la forma de su cumbrera).

Inconvenientes: Mayor inestabilidad de la estructura frente a fuertes vientos.

- Tipo “Capilla” o tipo “Canario”:

Ventajas: Construcción de cierta complejidad. Adaptación a todo tipo de plástico para la cubierta (materiales flexibles o rígidos). Facilidad para evacuar el agua de lluvia. Materiales de bajo costo. Posibilidad de ventilación vertical en paredes y ventanas cenitales. Adaptación a mecanización. Permite la unión de naves en batería.

Inconvenientes: Mayor sombreo. Menor volumen encerrado que los invernaderos curvos (siendo la altura cenital igual). Ventilación dificultosa cuando se agrupan en baterías. Elementos de soportes internos que dificultan los desplazamientos y el emplazamiento del cultivo.

- Tipo “Diente de Sierra”:

Ventajas: Construcción de mediana complejidad. Excelente ventilación. Materiales de bajo costo (según zonas).

Inconvenientes: Sombreado mayor que el tipo Capilla (debido a mayor número de elementos estructurales de sostén). Menor volumen de aire encerrado (para igual altura) que el tipo capilla. Dificil evacuación de agua de lluvia.

- Invernaderos con techumbre curva:

Ventajas: Junto con el tipo túnel, es el que más luz solar transmite. Buen volumen interior de aire (alta inercia térmica). Buena resistencia frente a los vientos. Espacio interior totalmente libre. Construcción de mediana a baja complejidad (debido a la disponibilidad de elementos prefabricados).

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Inconvenientes: Tienen el mismo limitante que los de tipo capilla en cuanto a la ventilación, cuando deben acoplarse en batería (de no poseer algún sistema de ventilación cenital). No se deben superar los 25–30 metros (invernaderos acoplados), debido a las dificultades para la ventilación.

- Tipo Venlo o tipo Holandés o de Cristal:

Ventajas: Buen comportamiento térmico (debido al tipo de material utilizado: vidrio y materiales rígidos). Alto grado de control de las condiciones ambientales. Buena estanqueidad.

Inconvenientes: Alto coste. La transmitancia se ve afectada por el importante número de elementos de sostén (alto peso de la cubierta). Con el tiempo resulta afectado por la transmisibilidad debido al polvo, algas, etc. Suelen ser naves pequeñas debido a la complejidad de su estructura.

- Abrigos múltiples o Multimodulares o Baterías:

Ventajas: Economía de materiales. Mejor aprovechamiento del espacio. Mejor orientación de las hileras de cultivo.

Inconvenientes: No superar los 25–30 metros de ancho, para evitar problemas de ventilación. Requieren ventilación cenital adecuada. Requieren canaletas para el desagüe del agua de lluvia.

El perfil exterior o la forma del invernadero elegida por sus mejores características y su mejor adaptación a nuestra latitud es el **tipo túnel o semicilíndrico en batería o multimodular**. Es el mejor sistema en cuanto a instalación (fácil montaje) y a la colocación de la cubierta. Nos proporciona una buena captación solar aprovechando al máximo la superficie que se desea destinar a este fin.

→ Material de estructura:

- Madera:

Ventajas: Es el material más económico (según zona). Es fácil de trabajar, cortar y encuadrar.

Inconvenientes: Proporciona gran cantidad de sombra (troncos de 10–15 centímetros y más apoyos). Las vigas ocupan buena parte de la superficie interior. Mal conductora del calor (evita un ahorro energético en caso de calefaccionar). Proporciona menos estanqueidad. Corta duración.

- Metálicas:

Recordamos los materiales metálicos anteriormente enumerados: el acero inoxidable, el hierro natural o galvanizado, el alambre galvanizado y el aluminio.

Ventajas: Permiten una mayor carga de trabajo. Menor superficie de interferencia para la luminosidad. Mayor espacio para el desarrollo de las labores de cultivo. Mayor hermeticidad. Permiten construir invernaderos con una mayor anchura libre.

Inconvenientes: Son peores aislantes que la madera. En el caso del aluminio, resiste un 50% menos de esfuerzo en la soldadura (con respecto a otros materiales metálicos).

- Tubos rígidos:

Ventajas: De gran utilidad como canalón, para la recogida del agua de lluvia.

Inconvenientes: Fragilidad de los materiales plásticos (se rasgan fácilmente). Difícil montaje.

- Hormigón armado:

Ventajas: No se oxidan, ni se pudren, poseen resistencia y longevidad. Baja conductividad térmica, por lo que el plástico no se deteriora. Soporta grandes cargas.

Inconvenientes: Más caro que los anteriores.

Se opta por el **acero galvanizado**. Es el que mejor aguanta la corrosión sin necesidad de mantenimiento. Proporciona una gran resistencia a la estructura, resultando a la vez ligero y sin ser ningún obstáculo tanto para la entrada de luz, como para la realización de las labores agrícolas.

→ **Material de cubierta:**

► VIDRIO:

Ventajas: Elevada transmisión de la luz solar. No transmite la radiación de onda larga (buen “efecto-invernadero” y buen aislante térmico). Gran duración. Soporta altas cargas.

Inconvenientes: Elevado peso. Gran fragilidad. De coste elevado. Difícil instalación.

► MATERIALES PLÁSTICOS: dos tipos:

* Flexibles:

1.- Polietileno (PE):

Ventajas: Muy económico. Buenas propiedades mecánicas. Facilidad para incorporar aditivos que mejoran sus prestaciones. Alta eficacia fotosintética.

Inconvenientes: El polietileno sin tratar se degrada fácilmente, provocándose la rotura al perder sus propiedades mecánicas. Problemas de inversión térmica, debido a sus propiedades térmicas.

2.- Polietileno con acetato de vinilo (EVA):

Ventajas: Presenta mayor transmisividad en onda corta y menor en onda larga que el polietileno de baja densidad.

Proyecto:		HOJA 48 DE 54
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		
<p>Inconvenientes: Pierde su transparencia inicial, debido a que retiene más fácilmente el polvo que otras películas. Es muy plástico (cuando se estira no se recupera, quedándose flácido). Difícil de lavar por las lluvias (alta carga electrostática). Rendimiento térmico ligeramente inferior al PVC.</p> <p>3.- <u>Cloruro de polivinilo flexible (PVC)</u>:</p> <p>Ventajas: Proporciona mayor número de grados-día durante el invierno. No produce inversión térmica (gran rendimiento térmico). Buenas propiedades mecánicas (tarda en envejecer), pero menos resistente que el PE.</p> <p>Inconvenientes: Con la acumulación de polvo pierde eficacia, por eso se fabrica en forma despolarizada, los llamados “filmes antiestáticos”, para evitar su adherencia. Resistencia al rasgado baja, por ello se requiere de estructuras poco agresivas que mantengan bien sujeta la película.</p> <p>* Rígidos:</p> <p>1.- <u>Poliéster</u>:</p> <p>Ventajas: Gran uniformidad lumínica. Prácticamente impermeable al infrarrojo nocturno (buen “efecto invernadero”). Elevada resistencia mecánica (elasticidad y ligereza). Considera duración.</p> <p>Inconvenientes: Pérdida de las propiedades ópticas ya que con el paso del tiempo son sensibles al envejecimiento (color amarillento). Precio elevado.</p> <p>2.- <u>Polimetacrilato de metilo (PMM)</u>:</p> <p>Ventajas: Elevada transparencia a la radiación solar incidente (superior a la del cristal), incluso con el paso del tiempo. Reducidísima conductibilidad térmica. Fuerte inercia hacia la acción de los agentes atmosféricos. De gran ligereza.</p> <p>Inconvenientes: Dureza inferior a la del cristal (abrasiones superficiales). Elevado coeficiente de dilatación lineal, por lo que es difícil la fijación de las láminas a la estructura. Es caro.</p> <p>3.- <u>Cloruro de polivinilo (PVC)</u>:</p> <p>Ventajas: Resistencia a los golpes. Elevada inercia en relación con gran parte de las sustancias químicas (auto-extinguible). Transparencia baja en las bandas del infrarrojo más bien baja (buen rendimiento térmico). Aumento de la producción respecto al policarbonato y al poliéster.</p> <p>Inconvenientes: Se degrada y envejece fácilmente.</p> <p>4.- <u>Policarbonato (PC)</u>:</p> <p>Ventajas: Óptimas características fisicomecánicas (ligero, resistente, con pequeñas variaciones mecánicas en un amplio intervalo de temperatura). Extruido en láminas alveoladas manifiesta buen rendimiento térmico. Cuando la distancia entre dos paredes es reducida, son más flexibles.</p>		
El Alumno:		Documento: Memoria
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07
<small>PR-G</small> UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA		

Inconvenientes: Rápido envejecimiento incluso en pocos años (en 5 años: 5-10%, en placas alveolares un 8–10% en 10 años), disminuyendo la transparencia a la radiación solar.

El vidrio posee innumerables ventajas superando al resto de los materiales, pero en un invernadero de tamaño considerado y para la producción que se tiene como fin, no sería viable. Encarece demasiado la construcción y es demasiado frágil para el objetivo que se persigue.

Se realiza a continuación una tabla resumen para valorar las principales propiedades de los cuatro materiales plásticos de cubierta más utilizados:

Propiedades	PE	PVC	EVA	PC
Resistencia a UV	+ / -	- / +	+	+
Transparencia a la radiación visible	- / +	+	+	+ / -
Propiedades térmicas	- / +	+	+ / -	+
Antigoteo	-	-	-	+
Propiedades mecánicas	- / +	+ / -	+	+
Resistencia al rasgado	+	+	-	+
Resistencia a las bajas temperaturas	-	-	+	+
Resistencia a las altas temperaturas	+	- / +	-	+
Precio	+	-	+	-
Posibilidad de anchuras grandes	+	-	+	+ / -

A partir de esta tabla podemos extraer inicialmente una primera valoración: como material más adecuado tenemos el policarbonato. Aunque resulte más caro que los anteriores puede compensarse con una mejora en el rendimiento de los cultivos. Además, la duración media estimada es mucho mayor que la de los anteriores.

Las láminas transparentes de PE, EVA y PVC, aunque se clasifican como térmicas, son desaconsejadas para la protección contra el frío, habida cuenta del calentamiento diurno durante el tiempo soleado. Sin embargo, las láminas de polietileno blanco opaco y de policarbonato presentan una eficacia interesante, pues limitan la amplitud de las variaciones térmicas, gracias a su efecto sombreado. Garantizan el ahorro de energía y son muy resistentes al impacto.

La alternativa elegida, es el **policarbonato celular**, por ser el más resistente al impacto (reducción de costes a largo plazo), además proporciona, como ya hemos indicado, un ahorro energético, aumenta la transmisión de luz y nos asegura que es un aislamiento térmico muy efectivo, lo que supondrá una reducción en los costes para calefactar.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

2.4.2.- Climatización

❑ CONTROL DE LA TEMPERATURA:

↘ SISTEMAS DE CALEFACCIÓN:

► MÉTODOS DIRECTOS:

→ Convección: Distinguíamos los Aerotermos y los generadores de aire caliente (combustión indirecta y directa).

→ Conducción: Destacábamos las tuberías radiantes de agua caliente.

→ Convección y Radiación: Como las tuberías aéreas de agua caliente.

→ Electricidad: Parrillas eléctricas.

→ Calefacción solar: Teníamos los Colectores solares que podían dividirse en dos tipos: los Concentradores y los Colectores solares, y las bolsas de agua.

En la zona donde se va a ubicar el proyecto, las bajas temperaturas en períodos invernales hacen que resulte muy difícil adelantar o retrasar la fecha de siembra para obtener una producción fuera de época. Por ello, vemos la necesidad de instalar un mecanismo que eleve las temperaturas.

En principio, eliminamos la posibilidad de instalar una calefacción solar. Estos sistemas suponen una inversión inicial muy elevada que no compensa por los resultados obtenidos. Este hecho se debe a que en nuestra latitud, la intensidad luminosa en los períodos más fríos puede no ser suficiente para que nos proporcionen la temperatura deseada.

Descartamos también las parrillas eléctricas. Aunque son sistemas eficaces suponen un coste de mantenimiento y de inversión demasiado elevados. Existe la posibilidad de instalar otra calefacción más económica, obteniendo la misma respuesta.

La calefacción por convección es más económica que otros sistemas y su regulación es muy sencilla. Pero son mecanismos más eficaces en zonas de inviernos suaves, donde sirven como apoyo térmico puntual, proporcionando una rápida respuesta. Los inconvenientes que nos hacen desecharlos son que generan importantes gradientes térmicos y pérdidas de calor al localizarse sobre el cultivo. Además, su vida útil es muy corta. Otro inconveniente en el caso de los generadores de aire caliente de combustión directa es que los gases formados pueden ser fitotóxicos (componentes azufrados) para personas y plantas. En los generadores de combustión indirecta no existe tal riesgo (los gases son

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 51 DE 54
<p>eliminados), pero debido a esto su rendimiento disminuye, ya que parte del calor se pierde junto a los gases.</p> <p>Los sistemas más eficaces para la zona en la que nos encontramos son las tuberías radiantes de agua caliente y las tuberías aéreas de agua caliente. Ambos son los que más uniformemente distribuyen el calor.</p> <p>Nos inclinamos a elegir las tuberías radiantes de agua caliente. Optamos por este sistema porque las tuberías aéreas provocan pérdidas de calor radiante si el material de cobertura es muy transparente a la radiación infrarroja de onda larga y pueden también sombrear el cultivo al localizarse sobre él. No producen gradiente vertical de temperatura, y por tanto, no hay que sobrecalentar la cubrera del invernadero para obtener la temperatura deseada al nivel de cultivo, lo cual supone un ahorro energético y económico frente a los sistemas de convección–radiación.</p> <p>El mayor inconveniente que poseen es que pueden dificultar la realización de las labores de cultivo por encontrarse las tuberías enterradas a nivel radicular, para evitarlo se localizarán sobre el suelo entre las líneas de cultivos.</p> <p>► MÉTODOS INDIRECTOS: Citábamos los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionados con la construcción del invernadero: Hermeticidad, orientación, dobles capas de polietileno en la pared del invernadero y la colocación de doble cubierta. ▪ Sistemas que se puedan adaptar al invernadero o a los cultivos: Empleo de pantallas térmicas, cortavientos, acolchado plástico, mantas térmicas, túneles de plástico camas calientes, láminas de agua corriente y riego antihelada. ▪ Relacionadas con el manejo de los cultivos: Técnicas de cultivo y una buena organización de los cultivos. <p>El sistema de calefacción que se va a diseñar cubrirá las más altas necesidades energéticas que requieran los cultivos, pero aún así se buscará la mayor hermeticidad y la mejor orientación del invernadero. En el caso de semillero puede recurrirse al empleo de mantas térmicas si fuese necesario, y en cuanto al manejo de los cultivos se emplearán las técnicas más efectivas y se planeará una buena organización de las labores y los marcos de plantación. Además, se dispondrán en la</p>		
El Alumno: Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA		

cumbrera **pantallas térmicas alumizadas**, que a parte de ser un método para calefactar, nos servirá como sombreado en épocas de máxima radiación. Poseen múltiples ventajas, como:

- Consiguen incrementos productivos de hasta un 30%, gracias a la capacidad de gestionar el calor recogido durante el día y distribuirlo durante la noche.
- Son útiles como dobles cubiertas, impidiendo el goteo directo de la condensación de agua sobre las plantas en periodos de humedad excesiva.
- Protegen exteriormente contra el exceso de radiación con acción directa (UV) sobre las plantas, quemaduras, el exceso de temperatura (rojo, IR cercano) y secundariamente, contra el viento, los pájaros y el granizo.
- Protegen también interiormente ya que es una protección térmica, evitando el enfriamiento convectivo del aire a través de la cubierta.

▼ **SISTEMAS DE VENTILACIÓN O REFRIGERACIÓN:**

→ **Ventilación Natural o Estática:** Consiste, como ya habíamos indicado, en la ventilación mediante ventanas o practicables.

→ **Ventilación Forzada o Mecanizada:** Destacábamos los Ventiladores extractores.

→ **Ventilación que limita el paso de la radiación luminosa:**

► **SISTEMAS FIJOS:** Como la colocación de cañizos o mallas de materiales plásticos o el encalado de las cubiertas.

► **SISTEMAS MÓVILES:** Pantallas térmicas aluminizadas y láminas de agua corriente.

→ **Ventilación por evaporación del agua:** Citábamos:

* **HIGH PRESSURE FOGS o FOG SYSTEM o NEBULIZACIÓN FINA.**

* **COOLING SYSTEM o HIDROCOOLING o PANTALLA EVAPORADO.**

La ventilación por evaporación del agua se descarta porque eleva la humedad relativa considerablemente pudiendo producirse enfermedades criptogámicas y aumenta los costes de inversión, ya que se necesitan sistemas ventiladores o instalación de tuberías.

Los sistemas fijos que limitan el paso de la radiación luminosa no son prácticos debido a que la limpieza de la cubierta no es homogénea y son complejos en su manejo. Tampoco se utilizan los sistemas móviles ya que no provocan bajadas excesivas de temperatura y porque en determinados momentos del día la sombra puede menguar bastante la luz, lo cual para algunos cultivos se traduce en una reducción en el contenido en azúcares, y por tanto, una reducción de la calidad de los productos. El

sistema de láminas de agua corriente supone un gran consumo de agua y un gasto excesivo, aunque las instalaciones tengan previsto la recuperación del líquido siempre se pierde por evaporación.

En este caso, recurrimos a la **ventilación natural** mediante ventanas cenitales y puertas frontales, ya que el uso de ventiladores implica un incremento de los costes energéticos, y además sólo conseguimos igualar la temperatura a la del exterior.

❑ CONTROL DE LA LUZ:

► MÉTODOS DIRECTOS:

* **LÁMPARAS:** Existen distinto tipos como: las lámparas de incandescencia, las de vapor de mercurio, las lámparas fluorescentes, las de gases y las mixtas.

► MÉTODOS INDIRECTOS: Enumerábamos los siguientes:

- Usar materiales de cubierta con buena transparencia y evitar un alto grado de suciedad sobre ella.
- Orientar adecuadamente el invernadero.
- Disponer de una estructura y de materiales que reduzcan al mínimo las sombras interiores.
- Aumentar el ángulo de incidencia de las radiaciones sobre la cubierta.
- Los acolchados que se coloquen, es conveniente que vayan con un plástico de distinto tipo.
- Sembrar los cultivos en épocas adecuadas.
- Para evitar la reducción de la luminosidad, no es conveniente el blanqueo de la cubierta, las mallas de sombreo, el plástico negro, las dobles cubiertas, ni los cortavientos.

Se va a recurrir al empleo de luz artificial y optamos por establecer los cultivos en las épocas en las que mejor se adapten a sus necesidades luminosas, aprovechando la **iluminación natural** y adaptando la estructura y los diferentes elementos del invernadero lo mejor posible a la época del año y a las necesidades de las plantas. Esta elección se debe a que la utilización de luz artificial supone una infraestructura más compleja y sofisticada y a que el invernadero está situado en una zona donde la tasa de iluminación es suficiente para nuestros cultivos.

❑ CONTROL DE LA HUMEDAD:

▼ DÉFICIT DE HUMEDAD RELATIVA:

► **MÉTODOS DIRECTOS:** Se pueden disponer humidificadores por el invernadero.

► MÉTODOS INDIRECTOS:

- * La humedad del ambiente se puede elevar conectando el riego.
- * Colocando recipientes con agua.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

* Pulverizando agua en el ambiente.

* Sombreado.

▼ **EXCESO DE HUMEDAD RELATIVA:**

► **MÉTODOS INDIRECTOS:**

* Aireamiento a través de ventanas.

* Evitar el exceso de humedad en el suelo.

Hemos optado por la utilización de **métodos indirectos** tanto para el déficit de humedad como para el exceso.

Al elegir el sistema de riego localizado por goteo reducimos la evapotranspiración y la humedad absoluta del ambiente. Además, la cubierta es “antigoteo” para evitar la condensación en la misma. Mediante la ventilación y poniendo en marcha el riego podemos disminuir este factor.

□ **CONTROL DEL ANHÍDRIDO CARBÓNICO:**

► **MÉTODOS DIRECTOS:**

➔ **Combustión**: Descartamos esta opción ya que origina calor y cuando se utilizan, sobre todo, hidrocarburos, conjuntamente con el anhídrido carbónico, pueden aportar radicales sulfuroso, que resultan tóxicos para las plantas.

➔ **Aportación directa de CO₂**: Inconvenientes: Coste elevado, ya que supone instalar un equipo especial.

➔ **Aportación directa de CO₂ (nieve carbónica)**: Provoca cambios de temperatura, que puede que no nos interese.

Por tanto, optamos por:

► **MÉTODOS INDIRECTOS:**

- Ventilación, que facilita una renovación del aire y permite que la concentración de CO₂ se equipare a la del exterior.

- Descomposición microbiológica de la materia orgánica usada como fertilizante.

ANEJO N° 3

FICHA URBANÍSTICA

ANEJO N° 3. FICHA URBANÍSTICA

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)
LOCALIDAD / MUNICIPIO	Cabrerizos / Salamanca
LUGAR	Parcela 5023, Polígono 501 del citado Término Municipal
PROMOTOR / PROPIETARIO	D. Paulino Santos Rodríguez

SITUACIÓN URBANÍSTICA	
PLANEAMIENTO EN VIGOR:	Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Cabrerizos, aprobadas el 31 de Enero de 1989. I Modificación puntual el 13 de Junio de 1990. Revisión posterior aprobada el 30 de Noviembre de 1995 en Comisión Provincial de Urbanismo. Reformas posteriores: II Modificación Puntual (30-Noviembre-2001), III Modificación Puntual (3-Mayo-2002) y IV Modificación Puntual (1-Abril-2003).
COMARCA URBANÍSTICA:	Cabrerizos
CLASIFICACIÓN DE SUELO:	Rústico de labor o labradío de regadío
TIPO DE SUELO:	No urbanizable

GRADO DE URBANIZACIÓN		
	EXISTENTE	PROYECTADO
ABASTECIMIENTO DE AGUA	SI	NO
ALCANTARILLADO	NO	NO
ENERGÍA ELÉCTRICA	SI	NO
CALZADA PAVIMENTADA	NO	NO
ENCINTADO DE ACERA	NO	NO

NORMAS DE EDIFICACIÓN			
SUELO NO URBANIZABLE	APLICABLE	PROYECTADO	CUMPLE
USOS DEL SUELO	-	Agrícola y ganadero	SI
PARCELA MÍNIMA	Regadío: 20.000 m ²	33.004 m ²	SI
OCUPACIÓN EN PLANTA	5 %	0,73 %	SI
RETRANQUEOS A FACHADA	6 m	> 6 m	SI
RETRANQUEOS A LINDEROS	5 m a eje	> 5 m a eje	SI
ÁREA MÁXIMA AFECTADA	No se fija	4.848 m ²	SI
EDIFICABILIDAD (m ² /m ² – m ³ /m ³)	No se fija	0,0073 m ² / m ²	SI
ALTURA / Nº DE PLANTAS	11 m / 2 plantas	8 m / 1 planta	SI
ALTURA ALERO / CUMBRERA	7 m alero / 11 m cubrera	6,5 m alero / 8 m cubrera	SI
DISTANCIA AL NÚCLEO DE POBLACIÓN	500 m	3 Km	SI

En Salamanca, a 24 de Septiembre de 2007
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA
Especialidad Explotaciones Agropecuarias

Fdo.: M^a Elena Somovilla Santos

ANEJO N° 4

ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO N° 4: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	2
2. MARCO GEOLÓGICO	3
3. GEOTECNIA	5
3.1.- Exploración	5
3.2.- Calicatas	5
4. NIVELES FREÁTICOS	11
5. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	11
5.1.- Identificación y estado de los materiales.....	11
5.2.- Carga de hundimiento	11
5.3.- Carga admisible.....	12
5.4.- Asientos	12
6. CONCLUSIONES.....	13

ANEJO Nº 4: ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. ANTECEDENTES

A petición de D. Paulino Santos Rodríguez, se han realizado durante el día 2 de mayo del año 2007, una serie de ensayos geotécnicos en la parcela 5023, polígono 501, situada en el Camino de la Aldehuela S/N, en el paraje “Aldehuela de los Guzmanes”, Cabrerizos (Salamanca).

En la mencionada parcela se tiene en proyecto la construcción de un invernadero para cultivos hortícolas y una nave – almacén para diversos usos.

La necesidad del estudio viene dada en el artículo 124 de la Ley 13/1995 de Contratos de las Administraciones Públicas y en el artículo 4.1 de la EHE 98, donde se exige la inclusión en todo proyecto de un estudio geotécnico de los terrenos sobre los que la obra se va a ejecutar, salvo cuando resulte incompatible con la naturaleza de la obra.

La normativa seguida es la CEG "Cimentaciones y Estudios Geotécnicos" de la NTE de Cimentaciones y la normativa NBE-AE/88 "Normas Básicas de la Edificación. Acciones en la Edificación".

El objeto del presente estudio es la determinación de las características físico – resistentes de los materiales del subsuelo para prever el comportamiento de los mismos cuando sirvan de apoyo a las cimentaciones de la estructura que se proyecta.

Se ha prestado atención especial a:

- Geología: Se hace referencia a las características geológicas de los terrenos interesados, atendiendo especialmente a la estratigrafía y a la litología.
- Geotecnia: La geotecnia corresponde a la parte del análisis que determina las propiedades del suelo mediante ensayos “in situ” y ensayos de laboratorio.

2. MARCO GEOLÓGICO

Los materiales que afloran en la ciudad de Salamanca, corresponden geológicamente al borde 50 de la Cuenca del Duero, y pertenecen tanto al relleno de la cuenca, como al zócalo paleozoico sobre el que se ha formado la misma.

El basamento o zócalo paleozoico aflora en la parte oeste de la ciudad, y está representado por una monótona serie pizarrosa conocida como serie de Aldeatejada, o complejo esquisto grawaquico de Salamanca, consta de esquistos que se encuentran afectados por fenómenos metamórficos de grado débil, tipo epizonal. En general, son esquistos cloríticos de colores verdes y grises, posiblemente pertenecen al Cámbrico. Estos materiales perhercínicos presentan un sistema de fracturación que se activa durante la Orogenia Alpina y originan zonas de depresiones que darán lugar a las cuencas que se rellenaron durante el Terciario.

Cuando se vean afectados por mineralizaciones de hierro, su tonalidad es típicamente rojiza, perdiendo gran parte de su pizarrosidad, por lo que pueden definirse con más propiedad como argilitas.

Los materiales de origen sedimentario que aparecen en la Cuenca del Duero, en el sector de Salamanca, y más concretamente en el Término de Cabrerizos, se consideran del Terciario (Paleógeno y Neógeno), y en algunos puntos, datan del Preluteciense, Luteciense, Ludicense y Postludicense. Se presentan formando una serie de detritos finos y gruesos, denominados Formación Detrítica de Salamanca, sobre los cuales aparecen de forma puntual depósitos del Cuaternario. Se caracterizan por una alternancia de terrenos detríticos con granulometría muy variable, pero predominando las areniscas. Éstas tienen colores rojizos o blanquecinos y poseen cementación silicificada.

Dentro de esta formación se han descrito diversas series que se conocen con los nombres de Conglomerado Basal de la Peñas de Hierro, Capas de Santibañez, Areniscas de Amatos, Areniscas de Salamanca y Areniscas del río Almar. Diferenciadas unas de otras por el cemento, por las estructuras sedimentarias, por la granulometría predominante, etc.

Las Areniscas de Salamanca, con potencia máxima a los cien metros, tienen un tramo inferior con abundante cemento limo-ferruginoso, posee cantos blancos y el color es pardo rojizo; el tramo superior tiene cemento silíceo, a veces con óxido de hierro y caolín y su colorido por lo general es blanco.

Sobre estas formaciones paleozoica y paleocena, se han abierto paso, ya en tiempos cuaternarios, las aguas del río Tormes, generando unos depósitos de arrastre aluvial en determinadas secuencias de terraza, cuya forma sedimentaria suele ser la presencia en su base de materiales granulares gruesos: bolos, gravas y gravillas, con finos arenosos o areno-limosos. Tales elementos suelen presentarse bien

Proyecto:		HOJA 4 DE 13	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>rodados siendo su naturaleza poligénica. El tramo superior de estas terrazas suele estar constituido por finos limosos o limoarenosos.</p> <p>El solar objeto del reconocimiento, con el basamento atravesado por los sondeos, corresponde, según el encuadre regional expuesto, a unas areniscas de grano medio a grueso, cuya naturaleza silíceas, con cemento arenoso o ferruginoso según los casos, y un grado de cementación irregular, aunque en general, no excesivo, faceta ésta de gran interés, que hace difícil la matización, en la definición litológica de los testigos obtenidos en el sondeo, como arenas o areniscas alteradas propiamente dichas, si bien tal definición como roca areniscosa se presenta a partir de una cierta profundidad, entre 1,20 y 1,80 metros.</p> <p>Las tonalidades de estas areniscas son blancas o amarillentas, si bien en tramos normalmente abundantes, aparecen con una coloración rojiza, cuando abunda cemento ferruginoso.</p>			
El Alumno:		Documento: Memoria	
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
<small>PR-G</small>			
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>			

3. GEOTECNIA

3.1.- Exploración

Una vez analizada al detalle la información obtenida y de acuerdo con el peticionario, se programó una campaña de exploración que consistió en lo siguiente:

- Realización de tres calicatas ejecutadas con máquina mixta, alcanzando una profundidad máxima de investigación de 1,5 metros de profundidad. Se hará suficientemente amplia para evitar el desprendimiento de las paredes.

- Realización de tres ensayos de penetración dinámica de tipo “DPSH” hasta obtención de rechazo. No se hará coincidir los puntos de reconocimiento con los apoyos de la estructura.

Las penetraciones dinámicas se han llevado a cabo con sonda apareada.

Las anotaciones a realizar son:

- Número, situación.
- Cota de origen y profundidad de la calicata.
- Fecha del comienzo y del final.
- Dimensiones.
- Niveles a los que se han tomado las muestras.
- Corte estratigráfico con denominación y representación simbólica de la naturaleza de los suelos atravesados y la inclinación o irregularidades de los estratos.
- Situación de los niveles freáticos.

Una vez realizada la excavación se rellenarán las calicatas apisonando hasta la compacidad original.

3.2.- Calicatas

Este tipo de reconocimiento ha sido muy útil para conocer la potencia de la cobertera vegetal, para observar las litologías más superiores, para medir la posición del nivel freático y para la toma de muestras alteradas.

La descripción de las calicatas es la siguiente:

- Hasta los 100 cm de profundidad:

- Tres muestras tipo IV; Deberán mantener inalterada la naturaleza del terreno.

- Desde 1 m hasta los 1,5 metros de profundidad:

- Tres muestras del tipo III: a 1, 1,25 y 1,5 m de profundidad. Las muestras mantendrán inalterada la humedad del terreno en su estado original.

3.2.1.- Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio realizados a partir de las muestras de suelo obtenidas en las calicatas han permitido obtener los siguientes resultados con vistas a la caracterización geotécnica de los materiales:

CUADRO GENERAL DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CALICATA N°	1	3
MUESTRA	SU-653-SA	SU-654-SA
PROFUNDIDAD (m)	1.20/1.80	0.40/1.20
U.S.C.S.	CL-ML	CL
wl (%) Límite Líquido	21.3	22.0
wp (%) Límite Plástico	15.4	14.5
I.P. (%) Índice de Plasticidad	5.9	7.5
0.08 (%) Cernido tamiz 0.08 UNE	58.3	51.5
Sulfatos SO_4^{2-} EHE (%)	0.17	-

Los resultados de los ensayos de laboratorio son los siguientes:

Lugar de muestreo:

- Calicata 1. Profundidad: 1,20/1,80. Cabrerizos (Salamanca).
- Calicata 3. Profundidad: 0,40/1,20. Cabrerizos (Salamanca).

Designación de la muestra: Suelo.

Formación de Obtención: Toma de muestras de Suelo en calicatas. UNE 7371.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

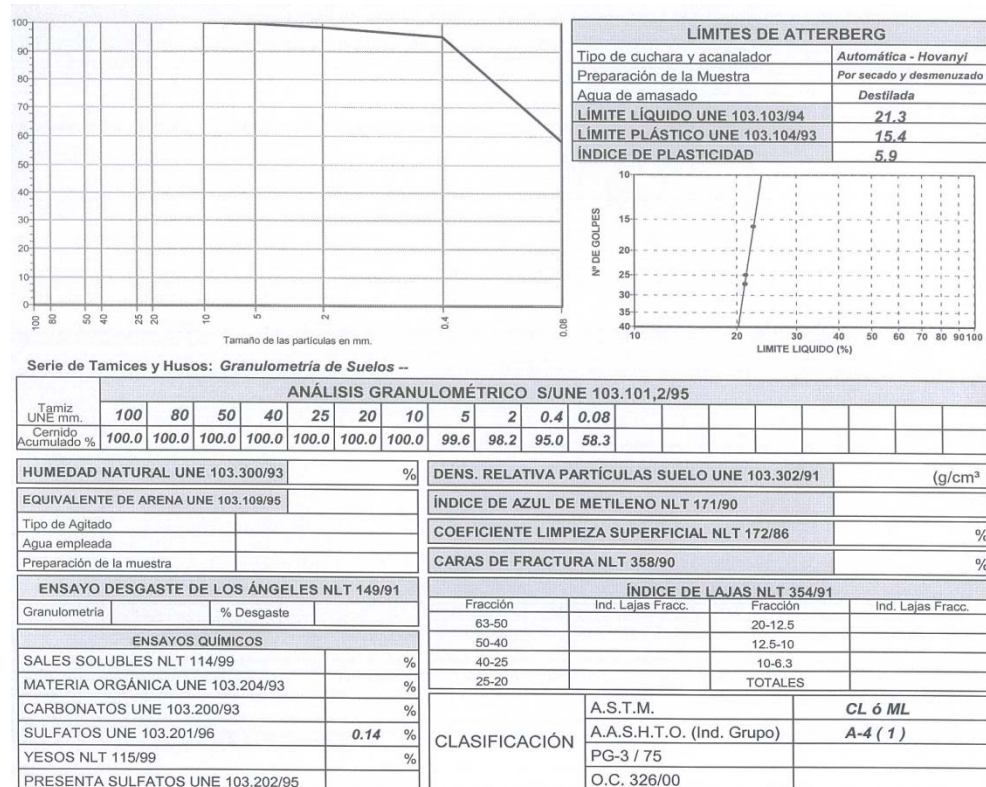
Documento:

Memoria

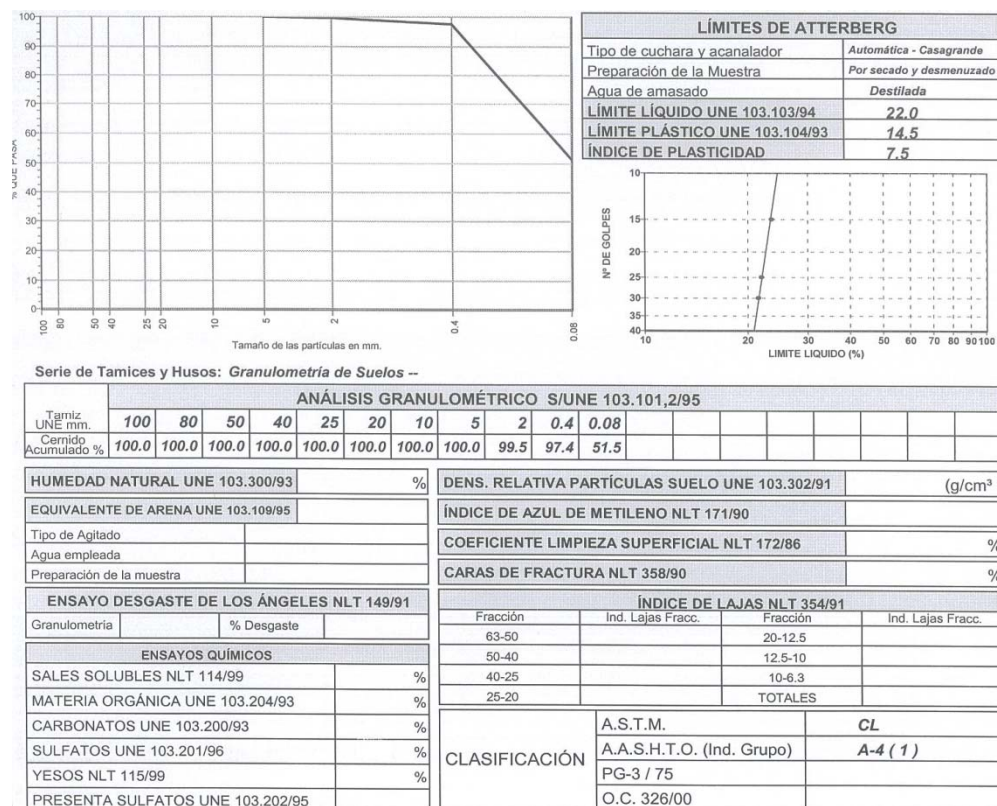
Código:

MESS-09-07

CALICATA 1



CALICATA 3



El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

3.2.2.- Penetraciones dinámicas

El ensayo de penetración dinámica tipo DPSH consiste en introducir una puntaza de forma cilíndrica, terminada en punta cónica de diámetro 50 mm y ángulo en la punta de 90°, por medio del golpeo de una maza de 63,5 Kg de peso que cae libremente desde una altura de 75 cm.

De acuerdo con el número de golpes necesario para introducir el cono en el terreno se puede deducir la carga admisible del mismo a distintas profundidades; no existe rozamiento lateral, ya que el varillaje es de menor sección que la puntaza antes descrita. Anotando en un gráfico, en ordenadas, la profundidad a que se realiza el ensayo y en abscisas, el número de golpes necesarios para hacer la penetración estipulada, obtendremos un diagrama que nos da idea de la resistencia de cada clase de terreno atravesado.

Una vez elegido el más apropiado a la cimentación proyectada, se calcula la resistencia dinámica del terreno por la fórmula del coeficiente de seguridad igual a la unidad, y de aquí la carga de trabajo o carga admisible del suelo (σ), teniendo en cuenta si se trata de cimentaciones superficiales o profundas.

Los valores, como ya dijimos, se han deducido de la siguiente manera:

$$Rd = \frac{M \times H}{e \times (M + P) \times A}$$

Rd: Resistencia dinámica (Kg/cm²)

M: Peso de la maza (Kg)

H: Altura caída maza (cm)

e: Penetración (cm/nº golpes)

P: Peso de las varillas (Kg)

A: Sección de la punta (cm²)

Para cimentaciones superficiales (zapatas), en medios homogéneos no cohesivos, puede aplicarse una carga de trabajo:

$$\sigma = \frac{Rd}{20}$$

Con tal que se cumpla la relación de empotramiento:

$$\frac{h}{b} \geq 1$$

h: Distancia del pie de la zapata a la superficie del terreno,

b: Anchura de la zapata

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

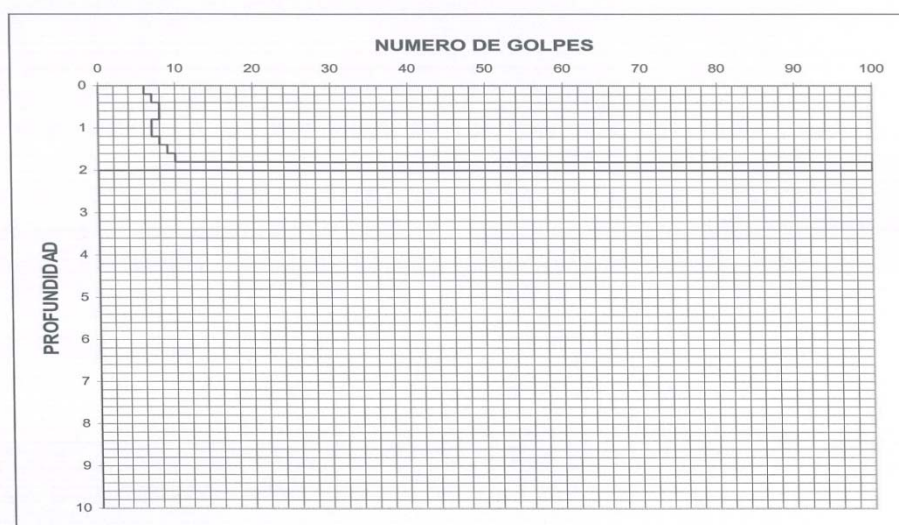
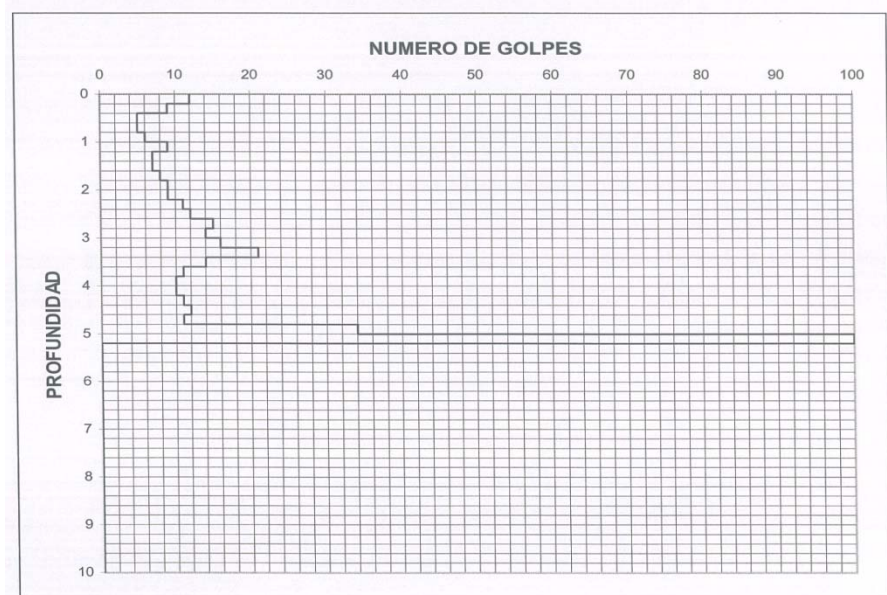
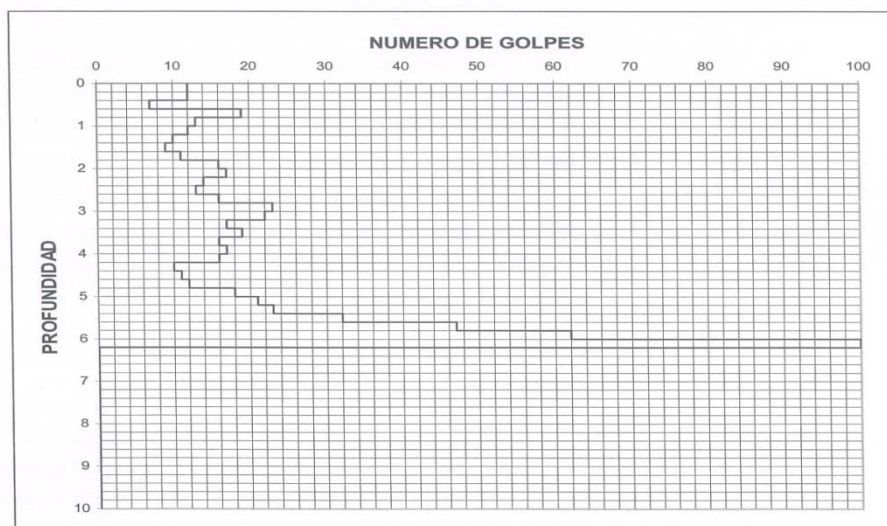
Código:

MESS-09-07

DPSH											
Profundidad			Nº Golpes			Resistencia Dinámica			Carga Trabajo		
Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 1	Nº 2	Nº 3
0,2	0,2	0,2	12	12	6	101,7	101,7	50,9	5,09	5,09	2,54
0,4	0,4	0,4	12	9	7	101,7	76,3	59,3	5,09	3,81	2,97
0,6	0,6	0,6	7	5	8	59,3	42,4	67,8	2,97	2,12	3,39
0,8	0,8	0,8	19	5	8	161,0	42,4	67,8	8,05	2,12	3,39
1,0	1,0	1,0	13	6	7	102,9	47,5	55,4	5,15	2,38	2,77
1,2	1,2	1,2	12	9	7	95,0	71,3	55,4	4,75	3,56	2,77
1,4	1,4	1,4	10	7	8	79,2	55,4	63,3	3,96	2,77	3,17
1,6	1,6	1,6	9	7	9	71,3	55,4	71,3	3,56	2,77	3,56
1,8	1,8	1,8	11	8	10	87,1	63,3	79,2	4,35	3,17	3,96
2,0	2,0	2,0	16	9	100	118,8	66,8	RECHAZO	5,94	3,34	-
2,2	2,2		17	9		126,3	66,8		6,31	3,34	
2,4	2,4		14	11		104,0	81,7		5,20	4,08	
2,6	2,6		13	12		96,5	89,1		4,83	4,46	
2,8	2,8		16	15		118,8	111,4		5,94	5,57	
3,0	3,0		23	14		160,9	97,9		8,04	4,90	
3,2	3,2		22	16		153,9	111,9		7,69	5,60	
3,4	3,4		17	21		118,9	146,9		5,94	7,34	
3,6	3,6		19	14		132,9	97,9		6,64	4,90	
3,8	3,8		16	11		111,9	76,9		5,60	3,85	
4,0	4,0		17	10		112,3	66,1		5,62	3,30	
4,2	4,2		16	10		105,7	66,1		5,29	3,30	
4,4	4,4		10	11		66,1	72,7		3,30	3,63	
4,6	4,6		11	12		72,7	79,3		3,63	3,97	
4,8	4,8		12	11		79,3	72,7		3,97	3,63	
5,0	5,0		18	34		112,7	213,0		5,64	10,65	
5,2	5,2		21	100		131,5	RECHAZO		6,58	-	
5,4			23			144,1			7,20		
5,6			32			200,4			10,02		
5,8		47	294,4		14,72						
6,0		62	369,1		18,45						
6,2		100	RECHAZO		-						

En las siguientes gráficas podemos ver el registro de penetraciones dinámicas:

Tipo máquina: TECOINSA	Masa de cono: 1325 Kg.	Disp. golpeo: 63,5 Kg.
Tipo de ensayo: DPSH	Diámetro varilla: 33 mm.	Altura de caída: 0,75 m.
Cono: Cilíndrico d=50mm	Longitud varilla: 1 m.	Referencia: DPSH Nº 1
Tipo de cono: Perdido	Masa varilla: 8 Kg/m.	



El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

4. NIVELES FREÁTICOS

Cuando se realizaron las calicatas, se dejaron abiertas un tiempo a fin de que los posibles niveles freáticos, que podían haber sido alterados a la hora de hacer las mismas, se recuperasen y fueran visibles.

Teniendo en cuenta todos los aspectos y por las prospecciones realizadas en la zona de ubicación de la estructura, pueden sacarse varias conclusiones de interés:

- No se ha detectado la presencia de agua en las calicatas realizadas a las profundidades alcanzadas.
- Los materiales encontrados presentan una media permeabilidad debido a la baja compacidad de los mismos.

Al encontrarse el agua por debajo de la cota de excavación y no constar esta de sótano no será necesaria la realización de medidas de bombeo en las edificaciones.

5. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

5.1.- Identificación y estado de los materiales

Vistas las características de los materiales y la tipología de la obra proyectada (edificio sin sótano), se analizan las condiciones de la posible cimentación por medio de zapatas empotradas en los materiales del Nivel 2, los cuales aparecen a una profundidad máxima prospectada de 1,50.

El nivel 2, en general, se puede considerar como un material cohesivo y sobreconsolidado, con lo que para una resistencia a compresión de $0,25 \text{ N/mm}^2$ ($2,5 \text{ Kg/cm}^2$), cumpliría como se puede comprobar las presiones admisibles del terreno según la NBE-AE-88.

5.2.- Carga de hundimiento

No se dispone de valores de rotura a compresión simple de estos materiales, pero sí de ensayos de penetración dinámica con valores de golpeo N_{DPSH} . El valor de N es obtenido de un ensayo tipo DPSH y debe ser transformado primeramente a un valor de penetración del tipo "SPT". Si partimos de un N_{DPSH} de 12 (siendo éste un valor medio de los obtenidos a partir de la cota de arranque de la zapata

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

exceptuando el DPSH 3, en el cual se obtiene un falso rechazo) mediante las transformaciones propuestas por Esopt, 1974 obtenemos un N_{SPT} de 17.

Partiendo de los valores obtenidos se puede calcular, en función de N_{SPT} la resistencia a compresión simple mediante la relación propuesta por Terzaghi y Peck:

$$q_u = \frac{N}{7,5}$$

Con ello, obtenemos un valor de resistencia a compresión simple de $2,26 \text{ Kg/cm}^2$, en condiciones sin drenaje.

- Se tiene para cimentación en faja a corto plazo: $P_c = N_c \times S_u + q$. Siendo:

$$N_c = 5,14$$

$$S_u = 1,13 \text{ kg/cm}^2$$

Q = sobrecarga sobre el nivel de cimentación, es normal prescindir del término

$$P_c = 5,14 \times 1,13 = 5,81 \text{ kg/cm}^2$$

- Para carga en zapata cuadrada a corto plazo: $P_h = N_c \times S_u \times S_c$. Siendo: con S_c coeficiente de forma 1,20 ($L/B = 1$). Entonces $P_h = 6,97 \text{ kg/cm}^2$.

5.3.- Carga admisible

En cimentaciones de estructuras permanentes se toma un coeficiente de seguridad $F = 3$.

Las condiciones más desfavorables suelen ser las de corto plazo. Se tiene:

- Para carga en faja: $P_{ad} = 1,94 \text{ kg/cm}^2$.

- Para carga en zapata cuadrada: $P_{ad} = 2,32 \text{ kg/cm}^2$.

Siguiendo un criterio conservador se recomienda tomar, para zapata cuadrada una carga admisible $P_{ad} = 1,50 \text{ kg/cm}^2$.

5.4.- Asientos

Estos materiales pueden tener un grado de sobreconsolidación entre 8 y 10 (cociente reducido de la sobrecarga de los terrenos) si se considera la carga de materiales Terciarios eliminados por la erosión.

El valor medio del índice de plasticidad deducido para estos materiales es < 30 . Según Duncan y Buchigani (1976), para arcillas con I.P. < 30 y grados de sobreconsolidación entre 8 y 10, se tiene que:

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

$$\frac{E_u}{S_u} \geq 350$$

En donde: E_u es el módulo de deformación inicial del terreno y S_u la resistencia al esfuerzo cortante sin drenaje.

Luego $E_u \geq 395 \text{ kg/cm}^2$.

El asiento total de las estructuras está regido por el módulo de deformabilidad E a largo plazo:

$$E = \alpha E_u$$

El valor de α se puede deducir de la razón de asientos a corto y a largo plazo. Según Jiménez Salas y otros (1981) el valor medio de α es del orden de 0,6, luego:

$$E = 0,6 \times 395 = 237 \text{ kg/cm}^2$$

Los asientos se calculan suponiendo una zapata rígida apoyada en un macizo elástico.

Para calcular el asiento se usa el ábaco de Giroud (1971), obteniéndose un valor $S = 8 \text{ mm}$.

6. CONCLUSIONES

En una parte de la finca donde se realiza el estudio, y muy próximo a la zona de edificación, existe un pozo. Se sabe que el nivel freático es constante a lo largo de todo el año.

A partir del análisis químico del agua, se puede asegurar que la agresividad para la cimentación es apenas apreciable, por lo que no va a existir riesgo de ataque químico de la cimentación por el agua subterránea.

La pendiente de la parcela es suave y apenas apreciable, sin escarpados ni zonas rocosas.

El riesgo de expansividad del terreno es despreciable.

La resistencia a compresión simple es de $2,26 \text{ Kg/cm}^2$, en condiciones sin drenaje. Según la NBE-AE/88, la resistencia a compresión debe estar comprendida entre 2 y 4 Kg/cm^2 y dentro de terrenos coherentes.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

ANEJO N° 5

INGENIERÍA DEL PROCESO

ANEJO N° 5: INGENIERÍA DEL PROCESO

ÍNDICE

1. PLAN PRODUCTIVO.....	3
1.1.- Especies y variedades cultivadas.....	3
1.1.1.- Acelga.....	3
1.1.2.- Escarola	4
1.1.3.- Judía verde.....	5
1.1.4.- Lechuga	7
1.1.5.- Melón.....	9
1.1.6.- Pimiento.....	12
1.1.7.- Puerro	14
1.1.8.- Tomate.....	15
1.2.- Rotación y alternativas	18
1.3.- Marco de plantación, densidades y rendimientos aproximados	21
1.4.- Producciones esperadas.....	22
2. PROCESO PRODUCTIVO	23
2.1.- Labores y Operaciones de cultivo	23
2.1.1.- Acelga.....	23
2.1.2.- Escarola	24
2.1.3.- Judía verde.....	25
2.1.4.- Lechuga	26
2.1.5.- Melón.....	28
2.1.6.- Pimiento.....	29
2.1.7.- Puerro	31
2.1.8.- Tomate.....	32
2.2.- Plagas y Enfermedades.....	33
2.2.1.- Descripción de Plagas y Enfermedades	33
2.2.2.- Control de Plagas y Enfermedades	58
2.3.- Otros problemas de los cultivos de origen no parasitario	59
2.3.1.- Acelga.....	59
2.3.2.- Escarola	59
2.3.3.- Judía verde.....	60
2.3.4.- Lechuga	60
2.3.5.- Melón.....	62

2.3.6.-	Pimiento.....	62
2.3.7.-	Puerro	63
2.3.8.-	Tomate	63
2.4.-	Control de plantas adventicias.....	66
2.5.-	Riego	67
2.6.-	Fertilización.....	67
3.	IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	69
3.1.-	Necesidades en semillero	69
3.1.1.-	Semillas	69
3.1.2.-	Bandejas de poliestireno	69
3.1.3.-	Necesidades de espacio en el semillero	71
3.1.4.-	Sustrato para el semillero.....	72
3.2.-	Necesidades de los cultivos.....	73
3.2.1.-	Riego.....	73
3.2.2.-	Fertilizantes	92
3.2.3.-	Fitosanitarios	99
3.2.4.-	Necesidades de calor.....	101
3.2.5.-	Maquinaria y Aperos	107
3.2.6.-	Otros elementos	108
3.2.7.-	Mano de obra.....	109

ANEJO Nº 5. INGENIERÍA DEL PROCESO

1. PLAN PRODUCTIVO

1.1.- Especies y variedades cultivadas

1.1.1.- *Acelga*

La superficie destinada al cultivo de la acelga es de aproximadamente 1.005 m². La clase elegida para explotar es una judía de enrame y la variedad es Amarillo de Lyon (Vilmorin).

• Descripción botánica:

Su nombre científico es *Beta vulgaris* Var. *Cycla*. Pertenece a la Familia de las Chenopodiáceas.

Es una planta bianual, de ciclo largo, que no forma raíz o fruto comestible.

Posee una raíz bastante profunda y fibrosa. Las hojas constituyen la parte comestible y son grandes de forma oval, tirando hacia acorazonada, con una nerviación central muy desarrollada. Tiene un pecíolo o penca ancha y larga, que se prolonga en el limbo. El color varía, según las diferentes variedades, entre verde oscuro fuerte y verde claro. Los pecíolos pueden ser de color crema o blancos.

Para que se presente la floración, necesita pasar por un período de temperaturas bajas. El vástago floral alcanza una altura promedio de 1,20 metros. La inflorescencia está compuesta por una larga panícula. Las flores son sésiles y hermafroditas pudiendo aparecer solas o en grupos de dos o tres. El cáliz es de color verdoso y está compuesto por cinco sépalos y cinco pétalos.

Las semillas son muy pequeñas y están encerradas en un pequeño fruto al que comúnmente se le llama semilla (aunque realmente es un fruto), el que contiene de 3 a 4 semillas.

• Exigencias climáticas:

→ **TEMPERATURA:** La acelga es una planta poco exigente en cuanto a este factor. Le perjudican bastante los cambios bruscos de temperatura, que pueden hacer que se inicie el segundo período de desarrollo, induciendo la floración.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Es relativamente sensible a las heladas, congelándose la hoja pero no la penca cuando se alcanzan mínimos de -5°C . Detiene su desarrollo cuando se llega a los 5°C . En el desarrollo vegetativo las temperaturas están comprendidas entre un mínimo de 6°C y un máximo de 27 a 33°C , con un medio óptimo entre 15 y 25°C . Las temperaturas de germinación están entre 5°C de mínima y $30 - 35^{\circ}\text{C}$ de máxima, con un óptimo comprendido entre 18 y 22°C .

→ **LUMINOSIDAD:** No requiere excesiva luz, perjudicándole cuando ésta es elevada, si va acompañada de un aumento de temperatura.

→ **HUMEDAD RELATIVA:** En cultivos en invernadero debe estar comprendida entre un 60 y 90% .

● Exigencias edáficas:

Necesita suelos de consistencia media. Vegeta mejor cuando la textura tiende a ser algo arcillosa a cuando es arenosa. Requiere suelos profundos, permeables, con gran poder de absorción y ricos en materia orgánica en estado de humidificación.

Es un cultivo que soporta muy bien la salinidad del suelo, resistiendo bien a cloruros y sulfatos, pero no tanto al carbonato sódico. Requiere suelos algo alcalinos, con un pH óptimo de $7,2$, vegetando en buenas condiciones en los comprendidos entre $5,5$ y 8 ; no tolerando los suelos ácidos.

1.1.2.- Escarola

La superficie destinada al cultivo de la escarola es de aproximadamente 1.005 m^2 . La variedad elegida para explotar es Frida.

● Descripción botánica:

Su nombre botánico es *Cichorium endivia* var. *Latifolia*. Pertenece a la Familia de las Compuestas. Es una planta anual o bianual.

Posee una raíz pivotante, corta y con pequeñas ramificaciones, las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio. No llegan a formar nunca pella, pero hay variedades en que las hojas nacen muy apretadas y dan lugar a un blanqueamiento natural.

Después de estar madura, es cuando la escarola emite el tallo floral que se ramifica en capítulos de flores de color azulado.

Forman frutos en aquenios, que se confunden con las verdaderas semillas y que son de mayor tamaño que los de las lechugas.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

● **Exigencias climáticas:**

→ *TEMPERATURA*: La escarola soporta mejor las temperaturas bajas que las altas. Los intervalos de temperatura estarían entre los 30 °C de máxima y los 6 °C de mínima, aunque la escarola puede llegar a soportar temperaturas de hasta – 6 °C. En el cultivo se requiere entre 14 y 18 °C durante el día y 5 y 8 °C por la noche, durante la fase de crecimiento.

En el acogollado se requiere de 10 a 12 °C por el día y de 3 a 5 °C por la noche.

La temperatura del suelo no debe bajar de 6 - 8 °C.

Las necesidades de temperatura durante la germinación son de 22 – 24 °C, durante 2 ó 3 días.

→ *HUMEDAD RELATIVA*: Como el sistema radicular de la escarola es muy reducido en comparación con la parte aérea, es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal los períodos de sequía, por breves que sean, pues pueden dar lugar a “Tip Burn” y favorecer la “subida a flor”.

Por tanto, la humedad del suelo debe mantenerse siempre cerca del 60% de su capacidad de campo, en los primeros 30 centímetros.

La humedad ambiental excesiva favorece la aparición de enfermedades.

● **Exigencias edáficas:**

Los mejores suelos para este cultivo son los de textura franco – arcillosa. Admite algo mejor la acidez que la alcalinidad. El pH óptimo estaría entre 6 y 7. Prefiere la acidez a la alcalinidad.

El suelo por dentro debe permanecer húmedo durante todo el cultivo, aunque la capa superficial aparentemente debe estar seca para evitar podredumbres de cuello.

1.1.3.- *Judía verde*

La superficie destinada al cultivo de la judía verde es de aproximadamente 1.005 m². La variedad elegida para explotar es tipo Helda (Asgow).

● **Descripción botánica:**

Su nombre científico es *Phaseolus vulgaris* L. Pertenece a la Familia de las *Fabáceas*, subespecie *Papilionáceas*. Es una leguminosa anual o bianual.

El sistema radicular es muy ligero y poco profundo y está constituido por una raíz principal y un gran número de raíces secundarias con elevado grado de ramificación.

El tallo principal es herbáceo. En variedades de enrame alcanza una altura de 2 a 3 metros, siendo soluble y dextrógiro (se enrolla alrededor de un soporte o tutor en sentido contrario a las agujas del reloj).

La hoja es sencilla, lanceolada y acuminada, de tamaño variable según la variedad.

La flor puede presentar diversos colores, únicos para cada variedad, aunque en las variedades más importantes la flor es blanca. Las flores se presentan en racimos en número de 4 a 8, cuyos pedúnculos nacen en las axilas de las hojas o en las terminales de algunos tallos.

El fruto es una legumbre de color, forma y dimensiones variables, en cuyo interior se disponen de 4 a 6 semillas. Existen frutos de color verde, amarillo jaspeado de marrón o rojo sobre verde, etc., aunque los más demandados por el consumidor son los verdes y amarillos con forma tanto cilíndrica como acintada. En estado avanzado, las paredes de la vaina o cáscara se refuerzan por tejidos fibrosos.

● Exigencias climáticas:

Es una planta de clima húmedo y suave, dando las mejores producciones en climas cálidos.

→ *TEMPERATURA*: El medio ambiente influye en el desarrollo de sus frutos y semillas, de tal modo que con una temperatura baja de invierno se puede producir polen de mala calidad y una fecundación insuficiente que resulta en poca cantidad de semillas y vainas curvadas o “en ganchillo”. En lo que se refiere a la temperatura las exigencias de la judía verde son como sigue a continuación:

Tª SUELO	Óptima:	15 – 20 °C
Tª GERMINACIÓN	Óptima:	20 – 30 °C
	Mínima:	10 °C
Tª DESARROLLO VEGETATIVO	Óptima:	18 – 30 °C
Tª BIOLÓGICA	Máxima:	35 – 37 °C
	Mínima:	10 – 14 °C
	Mínima letal:	0 – 2 °C
Tª FLORACIÓN	Óptima:	15 – 25 °C
Tª ÓPTIMA	Día:	21 – 28 °C
	Noche:	16 – 18 °C

Las variaciones térmicas amplias producen vainas de mala calidad. Así mismo, las temperaturas demasiado altas, en el momento de la maduración de las vainas, aceleran el desarrollo de semillas y hebras, sobre todo, si el suelo está algo seco.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

→ **LUMINOSIDAD:** La judía verde es una planta de día corto, aunque en las condiciones de invernadero, no le afecta demasiado la duración del día. No obstante, la luminosidad condiciona la fotosíntesis, soportando temperaturas más elevadas cuanto mayor es la luminosidad, siempre que la humedad relativa sea la adecuada.

→ **HUMEDAD RELATIVA:** La humedad óptima del aire en el invernadero durante la primera fase del cultivo es del 60 – 65 %, y posteriormente, oscila entre el 65 % y el 75 %.

Humedades relativas muy altas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. Es importante que se mantenga sin excesivas oscilaciones de humedad.

● **Exigencias edafológicas:**

Aunque admite una amplia gama de suelos, los más indicados son los suelos ligeros, de textura silíceo – limosa, con buen drenaje y ricos en materia orgánica. En suelos fuertemente arcillosos y demasiados salinos vegeta deficientemente, siendo muy sensible a los encharcamientos, de forma que un riego excesivo puede ser suficiente para dañar el cultivo, quedando la planta de color pajizo y achaparrada. En suelos calizos las plantas se vuelven cloróticas y achaparradas, así como un embastecimiento de los frutos (judías con hebra).

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6 y 7,5; aunque en suelo enarenado se desarrolla bien con valores de hasta 8,5.

Es una de las especies hortícolas más sensibles a la salinidad tanto del suelo, como del agua de riego, sufriendo importantes mermas en la cosecha. No obstante, el cultivo en enarenado y la aplicación del riego localizado, pueden reducir bastante este problema, aunque con ciertas limitaciones.

1.1.4.- *Lechuga*

La superficie destinada a este cultivo es de aproximadamente 1.005 m². Como ya se ha indicado en otras ocasiones, se procederá a realizar dos ciclos de dos variedades diferentes de lechuga, las cuales son: Iceberg y Trocadero (Asgow).

● **Descripción botánica:**

Es una planta anual y autógama, perteneciente a la familia de las Compuestas y cuyo nombre botánico es *Lactuca sativa* L.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Posee una raíz que no llega nunca a sobrepasar los 25 centímetros de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones.

Las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos pueden ser lisos, ondulados o aserrados.

El tallo es cilíndrico y ramificado.

La inflorescencia son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos.

Las semillas están provistas de un vilano plumoso.

● Exigencias climáticas:

→ **TEMPERATURA:** Es poco exigente en temperatura, por esto resulta muy interesante para cultivo protegido en regiones septentrionales del Mediterráneo, donde es consumida de modo habitual. Puede tolerar las heladas ligeras (temperaturas mínimas de hasta $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$), pero no resiste temperaturas máximas de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La temperatura óptima de germinación oscila entre $18 - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, pudiendo durar tres días con temperaturas de $15\text{ y }20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y quince días si la temperatura es de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por lo tanto, si el tiempo es caluroso y soleado, debe sombreadse el semillero con el fin de bajar la temperatura del suelo.

Durante la fase de crecimiento del cultivo, se requieren temperaturas entre $14\text{ y }18\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante el día y $5 - 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ por la noche, puesto que exige una diferencia de temperaturas. Durante el acogollado, se requieren temperaturas entorno a los $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ por el día y $3 - 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ por la noche.

→ **LUMINOSIDAD:** La formación del cogollo depende del balance entre la intensidad luminosa y la temperatura, de tal modo que cuando en invierno la luminosidad es débil y la temperatura nocturna es elevada, se puede inhibir el acogollado. También se puede observar este fenómeno cuando se utiliza un “acolchado radiante” con agua caliente cercana a la planta.

Por otra parte, cuando los días son largos y las temperaturas altas, la lechuga tiende a subir a flor. Esto es más frecuente en verano y otoño, que en invierno y primavera, aunque se dispone de cultivares resistentes.

→ **HUMEDAD RELATIVA:** El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un período de sequía, aunque éste sea muy breve.

La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80 %, aunque en determinados momentos agradece menos del 60 %.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

● **Exigencias edafológicas:**

Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, areno – limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4.

En los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar.

Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello.

- En cultivos de primavera, se recomiendan los suelos arenosos, pues se calientan más rápidamente y permiten cosechas más tempranas.

- En cultivos de otoño, se recomiendan los suelos francos, ya que se enfrían más despacio que los suelos arenosos.

- En cultivos de verano, es preferible los suelos ricos en materia orgánica, pues hay un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y el crecimiento de las plantas es más rápido.

En nuestro caso, tenemos un suelo franco – arenoso, por tanto, consideraremos un cultivo de otoño.

1.1.5.- Melón

La superficie destinada a este cultivo es de aproximadamente 1.005 m². El tipo de melón elegido es Piel de sapo, variedad Almagro (Numhems).

● **Descripción botánica:**

Pertenece a la Familia de las Cucurbitáceas y su nombre científico es *Cucumis melo*.

El sistema radicular del melón es abundante aunque superficial. La raíz principal es fuerte, pivotante y se ramifica en raíces secundarias y laterales abundantes. No forma raíces adventicias, lo que dificulta enormemente la regeneración de las raíces dañadas. Esta circunstancia desaconseja los trasplantes a raíz desnuda, siendo más conveniente sembrar en macetas, bandejas o realizar siembra directa.

El eje principal del tallo es un simpodio del que salen numerosas ramas principales y secundarias. Es un tallo rastrero, pero dispone de zarcillos que se desarrollan en las axilas de las hojas y le permiten trepar. El tutorado supone una operación laboriosa, ya que no se trata solamente de ayudar a la planta a trepar, sino que también hay que podar las ramas laterales para asegurar un buen desarrollo del tallo principal.

Los cultivares pueden clasificarse en dos categorías según el tipo de flor. Los monoicos (se desarrollan flores masculinas y femeninas) y andromonoicos (poseen flores masculinas y hermafroditas).

Las flores nacen en las axilas de las hojas, siendo las masculinas mucho más numerosas que las femeninas y que las hermafroditas. La proporción entre el número de flores femeninas o hermafroditas y el número de flores masculinas depende de los cultivares, de la interacción temperatura – luz y de los efectos producidos por fitoreguladores. Los días largos, las temperaturas elevadas y las giberelinas, favorecen la aparición de flores masculinas, mientras que por su parte los días cortos, las temperaturas bajas y las auxinas favorecen la aparición de flores femeninas o hermafroditas.

El vigor de la planta no favorece la aparición de flores femeninas, de tal modo que cuanto mayor es el vigor, más tardía será la aparición de las primeras flores femeninas. Por lo tanto, la proporción entre flores femeninas y masculinas va aumentando desde el tallo principal hacia las ramas laterales y también aumenta desde la base hasta el ápice. La poda, al favorecer la ramificación de la planta, fuerza la aparición de flores femeninas y permite obtener una cosecha más temprana.

El fruto crece según una curva sigmoide. Entre la fructificación y el momento de la maduración transcurren entre 30 y 50 días, de tal modo que la duración de este período va a depender del cultivar y del ambiente. El melón presenta un punto climatérico (incremento en el desprendimiento de CO₂ en el momento de la maduración). La aplicación de etileno acelera el proceso de la maduración, de tal modo que cuanto más precoz es el tratamiento más rápida es la maduración, aunque con el inconveniente de una menor calidad del fruto y asimismo un menor contenido en azúcares.

Es difícil caracterizar el sabor y dulzor del fruto debido a que dependen de un gran número de productos químicos. De cualquier modo y en la mayoría de los casos hay una relación muy cercana entre el dulzor del fruto y su contenido en azúcares. Para cuantificar la calidad se recurre generalmente al valor Brix, que se utiliza para la evaluación del contenido de azúcares del zumo.

● **Exigencias climáticas:**

→ *TEMPERATURA y LUMINOSIDAD*: El melón es uno de los más exigentes en calor y luz. Por ello, es una planta difícil de cultivar en invierno incluso en invernadero con calefacción.

La duración de la luminosidad y de la temperatura tiene su influencia no sólo en el crecimiento de la planta, sino en la inducción floral, en la fecundación de las flores perfectas y en el ritmo de absorción de los elementos nutritivos.

Las plantas expuestas a poca intensidad luminosa producen frutos de pequeño calibre y con bajo contenido en azúcares. Ocurre lo mismo cuando las hojas son atacadas por parásitos, ya que la producción de azúcar por parte de las hojas disminuye.

Se expone a continuación una tabla de temperaturas mínimas, máximas y óptimas:

FASES DE CULTIVO	Tª MÍNIMA	Tª MÁXIMA	Tª ÓPTIMA
CRECIMIENTO VEGETATIVO	12 °C	-	22 – 26 °C
GERMINACIÓN	15 °C	39 °C	24 – 35 °C
FLORACIÓN	-	-	20 – 23 °C
Tª del SUELO	10 °C	-	18 – 20 °C
MADURACIÓN DEL FRUTO	25 °C	-	25 – 30 °C

La planta se hiela a 1 °C.

Las temperaturas bajas enlentecen el crecimiento y aceleran la formación de flores femeninas. Al principio de la primavera en invernadero frío, las plantas tienen poca altura y las hojas pequeñas, mientras que en el verano ocurre el fenómeno a la inversa.

Cuando la temperatura es demasiado alta, por encima de 30 °C, la respiración aumenta y los frutos maduran muy rápidamente, amarillean enseguida y dan como resultado un bajo contenido de azúcares y escasa calidad.

La temperatura del suelo juega un papel primordial en el crecimiento de las plantas y en la absorción de agua y de nutrientes. Así, en primavera, el acolchado con lámina de polietileno transparente permite aumentar la temperatura del suelo, con lo que se conseguirá una mejora en los resultados.

→ *HUMEDAD RELATIVA*: Debe encontrarse alrededor del 65 – 75%. En floración los valores óptimos son del 60 al 70%, y en fructificación del 55 al 65%.

● Exigencias edafológicas:

En cuanto a suelos, aún sin ser muy exigente, el melón da mejores resultados cuando es rico en materia orgánica, profundo, mullido, bien drenado, con buena aireación y un pH ideal entre 6 y 7. Sí es exigente en cuanto a la capacidad de retención del agua por el suelo, ya que los encharcamientos producen podredumbres en el fruto e impiden el normal funcionamiento del sistema radicular, por lo que es necesario que el suelo tenga un buen drenaje.

Se encuentra entre las especies moderadamente sensibles a la salinidad.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 12 DE 109	
<p>1.1.6.- Pimiento</p> <p>La superficie destinada a este cultivo es de aproximadamente 1.005 m². La variedad de pimiento que se desea producir es el tipo California: Prior.</p> <p>● Descripción botánica:</p> <p>Pertenece a la Familia de las Solanáceas y su nombre científico es: <i>Capsicum annuum</i> L.</p> <p>Es una planta herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).</p> <p>Posee un sistema radicular pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias. La mayor parte de las raíces se localizan en la zona superior del suelo (0 – 25 cm.), pero también pueden profundizar hasta 60 -70 cm. en un área de 50 cm. de ancho. Este sistema radicular es comparativamente pequeño en relación con el resto de la planta, siendo la proporción entre el peso de las raíces y el peso total de la planta más grande cuando la planta es joven (15 – 17 %), que en la fase adulta (7 – 9%).</p> <p>El tallo principal es de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 ó 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).</p> <p>La hoja es entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo, tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto. De una especie a otra vamos a encontrar grandes variaciones en las dimensiones y en la cantidad de hojas.</p> <p>Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 %.</p> <p>El fruto es una baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde, al anaranjado y al rojo</p>					
El Alumno:			Documento:		
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS			Memoria		
			Código:		
			MESS-09-07		
PR-G					
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 centímetros.

● **Exigencias climáticas:**

→ **TEMPERATURA:** Es una planta exigente en este factor (más que el tomate y menos que la berenjena). La temperatura influye en su crecimiento, en su fertilidad e incluso en las dimensiones del fruto, de tal modo que éste no se desarrollará correctamente a menos que se provean temperaturas determinadas. Si las temperaturas son demasiado bajas, el fruto es delgado y puntiagudo y si son demasiado altas el fruto es rechoncho.

Fases del cultivo	Temperatura (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
GERMINACIÓN	20 -25 °C	13 °C	40 °C
CRECIMIENTO VEGETATIVO	20 – 25 °C (Día)	15 °C	32 °C
	16 – 18 °C (Noche)		
FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN	26 – 28 °C (Día)	18 °C	35 °C
	18 – 20 °C (Noche)		

Los saltos térmicos ocasionan desequilibrios vegetativos.

La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10 °C), da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías; pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc.

Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad de polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos.

Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos.

→ **LUMINOSIDAD:** Esta especie no es particularmente sensible a la duración de la luz, aunque aparentemente la duración media del día favorece la formación de flores.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Las exigencias en intensidad luminosa son bastante limitadas ya que sus hojas alcanzan el máximo de actividad fotosintética con una intensidad luminosa aproximada de $0,4 \text{ cal/cm}^2 \text{ min}$.

→ **HUMEDAD RELATIVA:** El pimiento es muy sensible a los niveles de humedad relativa altos, siendo el nivel de humedad ideal del 70 – 75 %. Niveles superiores favorecen los ataques de enfermedades aéreas (Botrytis) y dificultan la fecundación y el aire más seco es perjudicial para el cuajado del fruto y provoca el aborto floral.

● **Exigencias edafológicas:**

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco – arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3 – 4% y principalmente bien drenados.

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7, aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos enarenados, puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7.

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate.

En suelos con antecedentes de *Phytophthora sp.* es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación.

1.1.7.- Puerro

La superficie destinada a este cultivo es de aproximadamente 1.005 m^2 . La variedad de puerro que se desea producir es: Alta (Clause).

● **Descripción botánica:**

Esta hortaliza pertenece a la Familia de las Liliáceas y nombre botánico es *Allium porrum L.*

El puerro consta de tres partes bien diferenciadas; hojas largas y lanceoladas, bulbo alargado blanco y brillante y numerosas raíces pequeñas que van unidas a la base del bulbo. En conjunto el puerro tiene aproximadamente unos 50 centímetros de altura, con 3 – 5 centímetros de grosor. El tamaño del puerro va a depender de la exigencia de cada mercado.

Las hojas son verde oscuras y verde azuladas, planas, largas, lanceoladas, estrechas, enteras y abiertas hacia arriba. Estas hojas pueden alcanzar una altura de 40 a 50 cm. Las hojas del puerro presentan una parte bien diferenciada entre la parte superior de la hoja y la parte basal de la misma. En la parte basal se aprecia dos tipos de meristemos: uno intercalar (ubicado en el tercio inferior de la

lámina) y otro subaxilar (comprende toda la vaina). La parte superior de la hoja tiene un crecimiento independiente de la parte basal.

La inflorescencia se produce en umbelas. Es racemosa en la que las flores se insertan en el eje principal, formando en conjunto una superficie plana de flores blancas o rosadas y presencia de numerosas semillas achatadas y de color negro, con capacidad germinativa de dos años. El tálamo floral se forma a partir del segundo año.

El bulbo es membranoso y de forma oblonda, alargado y de color blanco brillante, donde se puede ver la presencia de numerosas raicillas también de color blanco. Tanto el bulbo como las hojas son las partes comestibles de esta hortaliza.

- **Exigencias climáticas:**

El puerro puede desarrollarse en cualquier clima, aunque responde mejor en zonas de clima suave y húmedo o encontrar la época del año más apropiada para su cultivo. Normalmente, el puerro es resistente al frío aunque otras variedades prefieren temperaturas más templadas y húmedas. Requiere una temperatura óptima de desarrollo vegetativo de unos 13 a 24 °C.

- **Exigencias edafológicas:**

Se adapta bien a suelos profundos, frescos y ricos en materia orgánica. No se adapta a aquellos suelos con excesiva alcalinidad, ni a aquellos con presencia de aridez, ya que es un cultivo sensible, soportando un límite de acidez de pH alrededor de 6. Tampoco soportan los suelos pedregosos, mal drenados y poco profundos, pues los bulbos no se desarrollan adecuadamente.

1.1.8.- Tomate

La superficie total a ocupar es de 1.005 m². En este espacio y al mismo tiempo se van a cultivar dos variedades: alrededor de unos 300 m² se van a dedicar al cultivo del tomate tipo Cereza o Cherry y en el resto (alrededor de 705 m²) se establecerá la variedad Daniela.

- **Descripción botánica:**

Pertenece a la Familia de las Solanáceas y su nombre científico es *Lycopersicon esculentum* Mill.

El tomate es una planta herbácea durante sus fases tempranas, ya que en los últimos estadios de crecimiento el tallo se hace algo leñoso y se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera,

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 16 DE 109	
<p>semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).</p> <p>Posee un sistema radicular formado por una raíz principal pivotante (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Puede alcanzar una profundidad de más de 1,25 metros, pero la mayoría de las raíces se sitúan en la capa superior del suelo (más del 70 % en la zona de 0 hasta 20 centímetros y hasta el 95 % en la zona de 0 hasta 50 centímetros de profundidad).</p> <p>El tallo principal tiene un eje con un grosor que oscila entre 2 – 4 centímetros en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales.</p> <p>La hoja es compuesta e imparipinnada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. La forma, dimensión, estructura, espesor y color son factores que también dependen de la variedad. En general, las hojas de variedades tardías son más gruesas y más oscuras aunque también influyen las condiciones de cultivo.</p> <p>Cuando la planta es muy vigorosa ocurre que la hoja se repliega alrededor del raquíis, mientras que el abullonado de las hojas jóvenes puede ser debido a un estrés hídrico o a los pinzamientos, sobre en el determinado.</p> <p>La flor es rectangular e hipógina y consta de cinco o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales de tomate calibre M y G. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2 ó 3 hojas en las axilas.</p> <p>El fruto es una baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Presenta formas muy variadas, así como distintos tamaños y colores. En general, los tomates cultivados en invernadero son redondos, de tamaño mediano, con 2 – 5 lóculos y de color rojo. El tamaño del fruto depende principalmente del número de óvulos fecundados, pero hay</p>					
El Alumno:			Documento:		
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS			Memoria		
			Código:		
			MESS-09-07		
PR-G					
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

muchos otros factores que juegan un papel importante, como por ejemplo la nutrición, el riego, la temperatura y el número de lóculos.

● **Exigencias climáticas:**

→ *TEMPERATURA*: es menos exigente en temperatura que la berenjena y el pimiento.

La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30 °C durante el día y entre 1 y 17 °C durante la noche; temperaturas superiores a los 30 – 35 °C afectan a la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12 – 15 °C también originan problemas en el desarrollo de la planta.

A temperaturas superiores a 25 °C e inferiores a 12 °C la fecundación es defectuosa o nula.

La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10 °C así como superiores a los 30 °C originan tonalidades amarillentas.

No obstante, los valores de temperatura descritos son meramente indicativos, debiendo tener en cuenta las interacciones de la temperatura con el resto de los parámetros climáticos.

→ *LUMINOSIDAD*: Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación, así como en el desarrollo vegetativo de la planta.

En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad.

→ *HUMEDAD RELATIVA*: La humedad relativa óptima oscila entre un 60 y un 80 %.

Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

● **Exigencias edafológicas:**

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo – arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados.

En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero la que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego.

1.2.- Rotación y alternativas

Se organiza una rotación a cuatro hojas de 1.005 m², aproximadamente, cada una. Es una rotación media en cuanto a su duración, regular ya que se dedica la misma superficie a cada cultivo, y cíclica cada cuatro años el cultivo repite sobre el mismo terreno.

Para realizar una distribución adecuada y conseguir una elevada producción, hemos seguido los siguientes criterios:

- En primer lugar, se establecen los cultivos en las épocas más adecuadas para cada uno, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la zona.

Alternamos especies resistentes al frío, como son: la lechuga, la escarola y la acelga, con especies más adaptadas a períodos cálidos; tomate, judía verde, puerro, pimiento y melón. Éstas últimas podrán adelantarse o atrasarse para ajustar las fechas de siembra y trasplante, intentando reducir al máximo los tiempos en los que el terreno queda libre.

- Intentamos intercalar plantas más exigentes en nutrientes esenciales (esquilmantes), con las menos exigentes o mejorantes.

A continuación, se presenta un cuadro con las necesidades de los principales nutrientes de los cultivos que se van a establecer:

	CULTIVOS	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Kg / t	Acelga	5 – 7	1,2 – 1,6	5 – 7
	Escarola	3 – 4	2 – 3	5 – 7
	Judía verde	2	4,5	7,5
	Lechuga	1,5 – 2,5	0,5 – 1	3,5 – 5,5
	Melón	1,5 – 3,5	0,5 – 1	3 – 5
	Pimiento	3 – 5	0,5 – 1,5	4 – 7,5
	Puerro	3,5 – 4	1 – 1,5	3 – 3,5
	Tomate	2 – 3	0,5 – 1	3,5 – 5,5

Extracciones medias de nutrientes esenciales por hortalizas en cultivo protegido (Basado en datos de Maroto, 1989; Vidalie, 1983, etc.)

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Podemos hacer que a la acelga, que es la hortaliza que más nitrógeno requiere, le siga una leguminosa como la judía verde que mejora su fijación. En el caso del P_2O_5 y K_2O , la judía verde consume mucho, por ello puede sucederle la lechuga o el puerro, por ser cultivos de invierno.

- Hay que procurar que no se sucedan plantas de una misma familia, y además, se deben alternar plantas de enraizamiento profundo con otras que tengan un sistema radicular más superficial, especies que requieren un mayor laboreo con las que no lo necesitan, y finalmente, hay que evitar que se sucedan aquellas cuyo aprovechamiento es el mismo.

Es importante tener esto en cuenta, ya que existen numerosas plagas y enfermedades polífagas, es decir, que afectan a muchos cultivos a la vez y otras que sólo dañan a algunos en concreto. Éstas últimas repercuten en el diseño de nuestra explotación, haciendo importante la colocación y la organización de cada especie. Existen, además, enfermedades propias de cada familia o cultivo, por lo que su inóculo desaparecerá al ir rotándolos.

A continuación, se ha realizado una tabla resumen con todos estos parámetros para valorar el orden de sucesión más idóneo:

	FAMILIA	SISTEMA RADICULAR		APROVECH.
		Tipo de sistema radicular	Profundidad	
ACELGA	F. Quenopodiáceas	Raíz principal pivotante y fibrosa	Profunda	HOJAS
ESCAROLA	F. Compuestas	Raíz principal pivotante, cilíndrica, gruesa, corta y con ramificaciones escasas	Superficial (25 cm)	HOJAS
JUDÍA V.	F. Leguminosas	Ligero. Raíz principal y numerosas raíces 2 ^{as} muy ramificadas	Superficial (- 25 cm)	FRUTOS
LECHUGA	F. Compuestas	Raíz principal pivotante, cilíndrica, gruesa, corta y con ramificaciones escasas	Superficial (25 cm)	HOJAS
MELÓN	F. Cucurbitáceas	Abundante y ramificado	Profunda: 1,2m (la mayoría 1 ^{os} 30-40cm)	FRUTOS
PIMIENTO	F. Solanáceas	Raíz pivotante profunda, muchas raíces adventic. fasciculadas horiz.	Profunda (0,50-1,25m)	FRUTOS
PUERRO	F. Liliáceas	Numerosas raíces pequeñas	Superficial	BULBO/HOJA
TOMATE	F. Solanáceas	Raíz principal corta y débil, numerosas raíces 2 ^{as} potentes y de éstas raíces adventicias.	Media (40-50 cm) El 70% en los 1 ^{os} 20cm.	FRUTOS

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Teniendo en cuenta que se van a realizar dos ciclos de lechuga, la rotación podría quedar de la siguiente manera; Lechuga I, Tomate, Acelga, Judía verde, Lechuga II, Pimiento, Escarola, Puerro, y finalmente, Melón. De esta forma, no se colocan dos cultivos de la misma familia seguidos, como indicábamos en el punto anterior; la acelga precede a la judía verde, y detrás de ésta se ha colocado la lechuga, y se van alternando sistemas radicales y aprovechamientos desiguales.

- Tratamos de sacar la producción fuera de temporada para aumentar su valor en el mercado.
- Se deben organizar las fechas de semillero, trasplante, recolección y todas las labores agrícolas que son necesarias realizar, con un criterio racional de trabajo. Consideramos la duración de los ciclos de cada uno de los cultivos e intentamos establecerlos en el tiempo con un reparto lo más homogéneo posible. Se tendrá en cuenta que esta distribución no es exacta, es difícil de predecir con anterioridad el momento oportuno para todas estas tareas, debido a que está condicionado por factores externos y por las distintas necesidades específicas de cada planta.

CULTIVOS	FECHA SIEMBRA	DÍAS SEMILLERO	FECHA TRASPLANTE	DÍAS CAMPO	DURACIÓN RECOLECCIÓN
LECHUGA I	2ª Semana Sept.	30	2ª Semana Oct.	80 – 100	4ª de Enero – 4ª Febr.
TOMATE	2ª Semana Feb.	45	4ª Semana Marzo	100 – 110	3ª de Julio – 1ª de Sept.
ACELGA	1ª Semana Sept.	30	1ª Semana Oct.	80 – 100	2ª de Enero – 2ª Febr.
JUDÍA V.	3ª Semana Marzo	–	–	100 – 120	3ª de Julio – 4ª Agosto
LECHUGA II	4ª Semana Agosto	30	1ª Semana Oct.	80 – 100	2ª de Enero – 2ª Febr.
PIMIENTO	4ª Semana Enero	45	2ª Semana Marzo	100 – 120	1ª de Julio – 3ª Agosto
ESCAROLA	2ª Semana Agosto	30	2ª Semana Sept.	80 – 100	4ª de Dic. – 4ª de Enero
PUERRO	4ª Semana Dic.	45	1ª Semana Feb.	90	2ª de Mayo – 4ª Mayo
MELÓN	3ª Semana Abril	50	2ª Semana Jun.	80 – 90	1ª de Sept. – 4ª de Sept.

Una vez justificados los pasos que se han seguido para optar por esta rotación, pasamos a exponerla gráficamente:

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

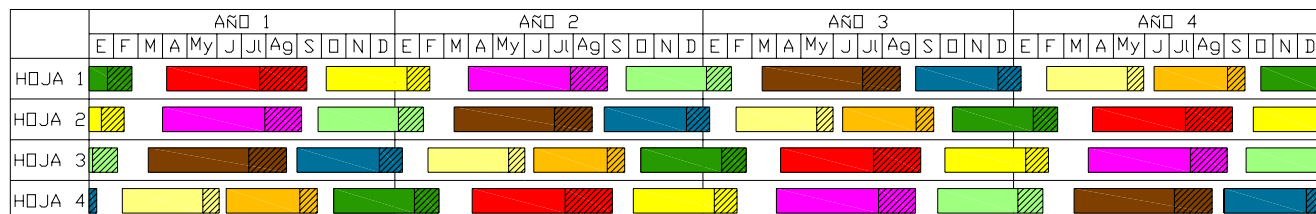
Documento:

Memoria

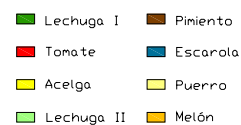
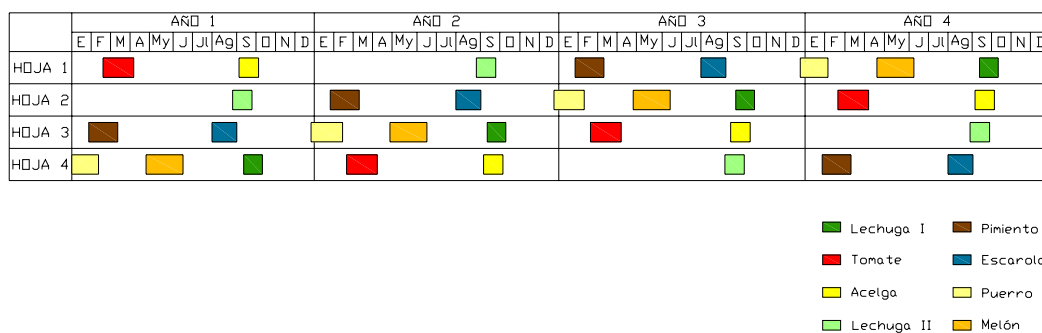
Código:

MESS-09-07

El diagrama completo de la rotación pasaría a ser:



El diagrama completo del semillero es el siguiente:



1.3.- Marco de plantación, densidades y rendimientos aproximados

Es importante realizar un marco de plantación adecuado para asegurarnos un alto rendimiento y una elevada calidad de la producción, siempre procurando aprovechar al máximo el espacio que tenemos. Para ello, debemos diseñarlo de manera que las plantas dispongan de la máxima aireación e iluminación, evitando riesgos excesivos de transmisión de enfermedades.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Se establecen las siguientes densidades y rendimientos:

CULTIVOS	MARCOS: Distancia entre líneas (m) × Distancia entre plantas (m)	DENSIDAD DE PLANTACIÓN(plantas/m ²)	RENDIMIENTO (Kg / m ²)
Lechuga	0,45 × 0,30	7,4	6 – 8
Tomate	0,90 × 0,40	2,8	13 – 15 (Cherry: 15-16)
Acelga	0,45 × 0,40	5,6	5 – 6
Judía v.	0,90 × 0,40	2,8	3 – 4
Pimiento	0,90 × 0,40	2,8	5 – 7
Escarola	0,45 × 0,35	6,3	4 – 5
Puerro	0,30 × 0,14	24	3 – 4
Melón	0,90 × 0,45	2,5	7 – 8

1.4.- Producciones esperadas

A continuación se detallan las producciones esperadas, máximas y medias, de cada cultivo y variedad que se va a establecer:

CULTIVOS	RENDIMIENTO (Kg / m ²)	SUPERFICIE (m ² cultivados)	PRODUCCIÓN ESTIMADA (Kg)		
			MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA
Lechuga:					
- Iceberg	6 – 8	1.005	6.030	7.035	8.040
- Trocadero	6 – 8	1.005	6.030	7.035	8.040
Tomate:					
- Cherry	15 – 16	300	4.500	4.650	4.8200
- Daniela	13 – 15	705	9.165	9.870	10.575
Acelga: Amarilla L.	5 – 6	1.005	5.025	5.528	6.030
Judía v.: Helda	3 – 4	1.005	3.015	3.518	4.020
Pimiento: California	5 – 7	1.005	5.025	6.030	7.035
Escarola: Frida	4 – 5	1.005	4.020	4.523	5.025
Puerro: Alta	3 – 4	1.005	3.015	3.518	4.020
Melón: Piel de sapo	7 – 8	1.005	7.035	7.538	8.040

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

2. PROCESO PRODUCTIVO

En este apartado trataremos de especificar las actividades y tareas necesarias para satisfacer de forma correcta el programa propuesto. Se especificarán todas las operaciones de cultivo, incluyendo aquellas que requieren un seguimiento y un control específico, como son: el riego y la fertilización, el control de la sanidad de los cultivos y el control de plagas adventicias.

2.1.- Labores y Operaciones de cultivo

2.1.1.- Acelga

3.2.1.1.1 Fase de semillero

Se lleva a cabo en bandejas de poliestireno.

En primer lugar se realiza la mezcla de turba y arena en proporción 1:1. Posteriormente, se rellenan las bandejas y se disponen en la superficie del invernadero reservada para este fin, y finalmente, se lleva a cabo la siembra colocando una semilla por alvéolo.

Siempre es necesaria durante esta etapa una pequeña labor de aclareo, debido a que la semilla de la acelga es poligérmica, y de cada una de ellas emergerán varias plantas.

De esta forma, es posible adelantar el cultivo un mes con respecto a la siembra directa. La semilla tarda entre 8 y 10 días en nacer, cuando las temperaturas son; de 25 °C durante el día y 15 °C por la noche.

La etapa de semillero, en nuestro caso, se prolongará al menos 30 días. Durante este período se tendrá el apoyo de la calefacción de tuberías radiantes de agua caliente.

Por último, se realiza la limpieza y desinfección de las bandejas del semillero, dejándolas organizadas para su siguiente uso.

3.2.1.1.2 Fase de cultivo definitivo

▪ Labores preparatorias del terreno:

- Se realiza una labor vertical con cultivador.
- Posteriormente se hace una labor de fresado con rotovator o rotocultor.
- Se realizan los caballones a una distancia de 40 cm y cada dos líneas una se coloca a 50 cm. Esta disposición es necesaria para poder cuadrar el cultivo con el sistema de calefacción.
- Colocación de tuberías.

▪ Labores sobre el suelo y Operaciones de cultivo:

- Se realiza el trasplante al terreno definitivo cuando las plántulas tienen de cuatro a cinco hojas, disponiéndolas entre sí a una distancia de 40 cm.
- Una vez finalizado el paso anterior, se hace un riego de arraigo.
- Una semana después del trasplante se lleva a cabo una reposición de marras, con las plántulas que no han sido utilizadas.
- Cuando los cultivos son todavía pequeños se puede realizar una escarda o bina mecánica, mediante cultivador.
- Una vez que las plantas son de mayor tamaño, se realizarán las cavas pertinentes de forma manual, al menos una vez por semana. Es importante este paso ya que se disgrega el terreno alrededor de las plantas para facilitar la entrada de oxígeno y agua.

Mediante esta operación se consigue también una labor de escarda, controlando que el cultivo esté libre de malas hierbas.

- Aplicar riegos según las necesidades de las plantas, manteniendo y vigilando la humedad del suelo.
- Fertirrigaciones mediante el sistema de riego por goteo instalado en el invernadero.
- Tratamientos fitosanitarios.
- La recolección se hace con la planta entera, cuando tenga un tamaño comercial (0,75 – 1Kg de peso) y realizando todos los cuidados posteriores requeridos para mantener la producción en estado óptimo.
- Retirada de tuberías.

2.1.2.- Escarola

3.2.1.2.1 Fase de semillero

Al igual que la acelga se realiza en bandejas de poliestireno. El proceso sería semejante al cultivo anterior:

- Se realiza la mezcla de turba y arena en proporción 1:1.
- Se rellenan las bandejas y se colocan sobre la superficie del invernadero.
- Se siembra colocando una semilla por alvéolo.
- Pequeña labor de aclareo y escarda.
- Se limpian y desinfectan las bandejas utilizadas para semillero.

La duración de esta etapa en el caso de la escarola es de treinta días y durante este tiempo tendrá como apoyo térmico el sistema de calefacción por tuberías de agua caliente.

3.2.1.2.2 Fase de cultivo definitivo

▪ Labores preparatorias del terreno:

- Labor con cultivador.
- Posteriormente se hace una labor de fresado con rotovator o rotocultor.
- Se realizan los caballones a una distancia de 40 cm y cada dos líneas una se coloca a 50 cm. Como ocurría en el caso anterior, es necesario para poder cuadrar el cultivo con las tuberías de calefacción.
- Colocación de tuberías.

▪ Labores sobre el suelo y Operaciones de cultivo:

- Se realiza el trasplante disponiendo las plantas entre sí a una distancia de 35 cm.
- Una vez finalizado el paso anterior se riega. Es importante que durante las primeras fases vegetativas de la planta se mantenga la humedad, para favorecer el arraigue y el desarrollo radicular.
- Reposición de marras con las plántulas sobrantes.
- En las primeras semanas se hace una escarda o bina mecánica.
- Cuando las plantas son de mayor tamaño, se harán cavas y escardas manuales de forma continuada.
- En este cultivo podría ser necesario una labor de blanqueo, procediendo al atado del conjunto de las hojas, mediante cuerdas o campanas invertidas de poliestireno, 15 ó 20 días antes de su recolección. Actualmente, casi todas las variedades de lechuga y escarola acogollan por sí solas, formando órganos tiernos, blanquecinos y de gran sabor, no siendo necesaria esta labor, que por el contrario requiere una gran cantidad de mano de obra.
- Riegos.
- Fertirrigaciones.
- Tratamientos fitosanitarios.
- Recolección y labores posteriores.

2.1.3.- *Judía verde*

3.2.1.3.1 Fase de cultivo definitivo

▪ Labores preparatorias del terreno:

- Labor con cultivador.
- Estercolado.
- Labor con rotovator.
- En este caso la distancia entre líneas será de 90 cm.

- Pequeña labor de aclareo y escarda, para evitar la competencia por el agua, la luz y por los nutrientes. Se debe realizar cuando el suelo esté húmedo para no levantarlo y dañar las plantas que se dejan.

- Colocación de tuberías.

▪ Labores sobre el suelo y Operaciones de cultivo:

- Siembra directa (2 ó 3 semillas), dejándolas a una profundidad de 3 – 4 cm...

- Riego de arraigo.

- Reposición de marras.

- Cuando los cultivos son todavía pequeños se puede llevar a cabo una escarda o bina mecánica.

- La judía verde por su configuración morfológica requiere un entutorado o guiado, para conseguir un adecuado desarrollo y productividad.

- Sistemáticamente y una vez que las plantas son de mayor tamaño, se realizarán las cavas y escardas pertinentes de forma manual.

- De forma continuada se realizará también un aporcado, aportando tierra a la base de la planta, para mejorar el anclaje de las plantas y la emisión de raíces adventicias.

Este paso junto al anterior pueden realizarse simultáneamente.

- Es necesario realizar de vez en cuando una defoliación, para eliminar las hojas secas. Se busca que la planta esté aireada, limpia y más sana, ya que las hojas secas pueden acumular patógenos.

- Riegos.

- Fertirrigaciones.

- Tratamientos fitosanitarios.

- Recolección y cuidados posteriores.

La cosecha de las vainas se realiza cuando están verdes y antes de que se formen las semillas. Deben recogerse cada 4 – 6 días aproximadamente, para que los frutos sean homogéneos y de buena calidad.

- Eliminación de los restos de plantas, tutores y tuberías.

2.1.4.- Lechuga

3.2.1.4.1 Fase de semillero

La siembra se realiza en bandejas de poliestireno. El proceso sería el siguiente:

- Se realiza la mezcla de turba y arena en proporción 1:1

- Se rellenan las bandejas y se colocan sobre la superficie del invernadero.

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 27 DE 109				
<p>- Siembra colocando una semilla por alvéolo.</p> <p>- Pequeña labor de aclareo y escarda.</p> <p>- Para terminar y una vez llevado a cabo el trasplante, se limpian y desinfectan las bandejas.</p> <p>La duración es de treinta días y durante tendrá el apoyo de la calefacción por tuberías radiantes.</p> <p>3.2.1.4.2 Fase de cultivo definitivo</p> <p>▪ <u>Labores preparatorias del terreno:</u></p> <p>- Labor con cultivador.</p> <p>- Labor de fresado con rotocultor.</p> <p>- Se realizan los caballones a una distancia de 40 cm y cada dos líneas una se coloca a 50 cm. Esta colocación es necesaria para poder cuadrar el cultivo con el diseño de calefacción.</p> <p>Es importante en este caso realizar una plantación en caballones para evitar los ataques producidos por hongos.</p> <p>- Colocación de tuberías.</p> <p>▪ <u>Labores sobre el suelo y Operaciones de cultivo:</u></p> <p>- El trasplante se realizará cuando la lechuga tenga 5 ó 6 hojas verdaderas y una altura aproximada de ocho centímetros, desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas. Se guardará una distancia entre plantas de 30 cm.</p> <p>- Una vez trasplantada la plántula se riega. Es importante que durante las primeras fases vegetativas de la planta se mantenga la humedad para favorecer el arraigue y el desarrollo radicular.</p> <p>- Reposición de marras.</p> <p>- Cuando los cultivos son todavía pequeños se puede realizar una escarda o bina mecánica.</p> <p>- Una vez que las plantas son de mayor tamaño, se realizarán las cavas pertinentes de forma manual, al menos una vez por semana. Así se consigue también una labor de escarda.</p> <p>- Si se hubiera elegido la variedad romana sería necesaria una labor de blanqueo. En nuestro caso, el acogollado se produce con facilidad, obteniendo órganos internos muy tiernos y de gran sabor.</p> <p>- Riegos.</p> <p>- Fertirrigaciones.</p> <p>- Tratamientos fitosanitarios.</p> <p>- Recolección manual y labores posteriores.</p> <p>El momento de la recolección está basado en la compactación de la cabeza. Una cabeza muy suelta está inmadura y una firme o extremadamente dura se considera que está demasiado madura.</p>					
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	<table> <tr> <td>Documento:</td><td>Memoria</td></tr> <tr> <td>Código:</td><td>MESS-09-07</td></tr> </table>	Documento:	Memoria	Código:	MESS-09-07
Documento:	Memoria				
Código:	MESS-09-07				
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 28 DE 109	
<p>2.1.5.- Melón</p> <p>3.2.1.5.1 Fase de semillero</p> <p>La siembra se realiza en bandejas de poliestireno, procediendo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mezcla de turba y arena en proporción 1:1 - Relleno y colocación de las bandejas en el invernadero. - Siembra. - Pequeña labor de aclareo y escarda. - Limpieza y desinfección de las bandejas. <p>La duración de esta etapa se extiende a unos 50 días, más o menos.</p> <p>3.2.1.5.2 Fase de cultivo definitivo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Labores preparatorias del terreno:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Labor con cultivador. - Labor de fresado. - Se formarán caballones dejando una distancia entre líneas de 90 cm. - Colocación de tuberías. ▪ <u>Labores sobre el suelo y Operaciones de cultivo:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza el trasplante dejando una separación entre plantas de al menos 45 cm. <p>El melón no forma raíces adventicias, lo que dificulta enormemente la regeneración de las raíces dañadas. Por ello, se debe tener especial cuidado en esta fase.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riego de arraigo. - Reposición de marras. - Cuando los cultivos son todavía pequeños se puede realizar una escarda o bina mecánica. - El melón puede producirse mediante dos sistemas; por un lado se puede hacer un cultivo rastrero, y por otro, un cultivo trepador en espaldera. No inclinamos por este último, ya que aunque exige más mano de obra la producción es mucho mayor, y además, en algunos mercados hay preferencia por este fruto, porque se supone de más calidad por no haber estado en contacto con el suelo. De manera, que requiere un entutorado. - Cavas y escardas manuales, de forma continuada. - En el cultivo del melón se hace una poda corta en verde. Esta labor tiene más influencia en la precocidad que sobre la producción total. 					
El Alumno:			Documento:		
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS			Memoria		
			Código:		
			MESS-09-07		
<small>PR-G</small>					
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>					

- Es necesario realizar de vez en cuando una defoliación, para eliminar las hojas secas. Se busca que la planta esté aireada y más sana, ya que las hojas secas pueden acumular patógenos.
- Sistemáticamente se realizará un aporcado, aportando tierra a la base de la planta, para mejorar el anclaje de las plantas o la emisión de raíces adventicias.
- También es conveniente hacer un aclareo de los frutos, para evitar un aumento de peso, y como consecuencia, una disminución de la calidad. Se debe realizar cuando el fruto está recién cuajado. Y un aclareo de las ramas o destallado.
- Riegos.
- Fertirrigaciones.
- Tratamientos fitosanitarios.
- Recolección y cuidados posteriores.
- Eliminación de los restos de plantas, tutores y tuberías, dejando el terreno libre para la preparación del cultivo siguiente.

2.1.6.- *Pimiento*

3.2.1.6.1 Fase de semillero

Se usan bandejas de poliestireno. El proceso sería el siguiente:

- Mezclado de turba y arena en proporción 1:1
- Se rellenan las bandejas y se distribuyen sobre la superficie del invernadero.
- Siembra.
- Pequeña labor de aclareo y escarda.
- Limpieza y desinfección de las bandejas de poliestireno.

La duración de esta etapa se extiende a unos 45 días, más o menos.

3.2.1.6.2 Fase de cultivo definitivo

▪ Labores preparatorias del terreno:

- Labor con cultivador.
- Estercolado.
- Labor de fresado.
- Se formarán caballones dejando una distancia entre líneas de 90 cm.
- Colocación de tuberías.

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 30 DE 109	
<p>▪ <u>Labores sobre el suelo y Operaciones de cultivo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza el trasplante dejando una separación entre plantas de al menos 40 cm. - Posteriormente se hace un riego de arraigo. - Reposición de marras. - El tutorado es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos de pimiento se parten con mucha facilidad. - Cuando los cultivos son todavía pequeños se puede realizar una escarda o bina mecánica. - Una vez que las plantas son de mayor tamaño, se realizarán conjuntamente cavas y escardas manuales, al menos una vez por semana. - Es necesario realizar de vez en cuando una defoliación, eliminando las hojas secas. - Se realiza un aclareo o destallado, eliminando las ramas interiores para favorecer el desarrollo del resto de los tallos, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta. No debe realizarse de forma drástica para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en épocas de máxima radiación. Por esta misma razón, no se realiza una poda severa, la cual es más conveniente en invierno para superar los problemas de bajas temperaturas, crecimiento lento, ausencia de fructificación y favorecer así el crecimiento en el momento de la llegada del calor. <p>Es también conveniente hacer un aclareo de los frutos, eliminando los que se forman en la primera “cruz”, con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemáticamente se realizará un aporcado, aportando tierra a la base de la planta, para mejorar el anclaje de las plantas o la emisión de raíces adventicias. - Riegos. - Fertirrigaciones. - Tratamientos fitosanitarios. - Recolección y labores posteriores necesarias. <p>Los frutos no deben cortarse mientras no estén maduros fisiológicamente, sea en verde, rojo o amarillo. Cuando el pimiento está maduro la carne de la baya está tersa y consistente y posee un color verde provisto de una tonalidad metálica. La recogida se hace escalonada, variando los periodos entre dos recogidas con la edad del cultivo. Al principio se recolecta cada 4 a 6 días, en plena producción cada 2 a 3 días.</p>					
El Alumno:			Documento:		
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS			Memoria		
			Código:		
			MESS-09-07		
<small>PR-G</small>					
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>					

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 31 DE 109	
<p>- Eliminación de los restos de plantas, tutores y tuberías, dejando el terreno libre para la preparación del cultivo siguiente.</p>					
2.1.7.- <i>Puerro</i>					
3.2.1.7.1 Fase de semillero					
<p>La siembra se realiza en bandejas de poliestireno. Los pasos serían los siguientes:</p>					
<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza la mezcla de turba y arena en proporción 1:1 - Distribución y relleno de las bandejas sobre la superficie del invernadero. - Siembra. - Pequeña labor de aclareo y escarda. - Limpieza y desinfección de las bandejas de poliestireno. 					
<p>La duración de esta etapa se extiende a unos 45 días.</p>					
3.2.1.7.2 Fase de cultivo definitivo					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Labores preparatorias del terreno:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Labor con cultivador. - Estercolado. - Labor de fresado. - Se formarán caballones dejando una distancia entre líneas de 30 cm. - Colocación de tuberías. ▪ <u>Labores sobre el suelo y Operaciones de cultivo:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza el trasplante dejando una separación entre plantas de al menos 14 cm. - Una vez finalizado el paso anterior se hace un riego de arraigo. - Reposición de marras. - Cuando los cultivos son todavía pequeños se puede realizar una escarda o bina mecánica. - Una vez que las plantas son de mayor tamaño, se realizarán las cavas pertinentes de forma manual, al menos una vez por semana. Así se consigue también una labor de escarda. - Para frenar el crecimiento si es excesivo, se realiza un pinzamiento o despuntado, eliminando el extremo apical de un brote de la planta. - Se realizará un aporcado aportando tierra a la base de la planta. En este cultivo es muy importante esta labor, con el fin de obtener un blanqueado, y como consecuencia, un producto de mayor calidad. 					
El Alumno:			Documento:		
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS			Memoria		
			Código:		
			MESS-09-07		
<small>PR-G</small>					
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>					

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 32 DE 109				
<p>Este paso junto al anterior pueden realizarse simultáneamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riegos. - Fertirrigaciones. - Tratamientos fitosanitarios. - Recolección y labores posteriores necesarias. <p>2.1.8.- Tomate</p> <p>3.2.1.8.1 Fase de semillero</p> <p>La siembra se realiza en bandejas de poliestireno procediendo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza la mezcla de turba y arena en proporción 1:1 - Se rellenan las bandejas y se distribuyen sobre la superficie del invernadero. - Siembra. - Pequeña labor de aclareo y escarda. - Limpieza y desinfección de las bandejas de poliestireno. <p>La duración de esta etapa es de 45 días.</p> <p>3.2.1.8.2 Fase de cultivo definitivo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Labores preparatorias del terreno:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Labor con cultivador. - Estercolado. - Posteriormente se hace una labor con rotovator. - Se formarán caballones dejando una distancia entre líneas de 90 cm. - Colocación de tuberías. ▪ <u>Labores sobre el suelo y Operaciones de cultivo:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza el trasplante dejando una separación entre plantas de al menos 40 cm. - Una vez finalizado el paso anterior se hace un riego de arraigo. - Una semana después de la siembra se lleva a cabo una reposición de marras. - Cuando los cultivos son todavía pequeños se puede realizar una escarda o bina mecánica. - El tutorado es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, y evitar que las hojas, y sobre todo los frutos, toquen el suelo, mejorando la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales. 					
El Alumno: Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	<table> <tr> <td>Documento:</td><td>Memoria</td></tr> <tr> <td>Código:</td><td>MESS-09-07</td></tr> </table>	Documento:	Memoria	Código:	MESS-09-07
Documento:	Memoria				
Código:	MESS-09-07				
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

- Una vez que las plantas son de mayor tamaño, se realizarán las cavas pertinentes de forma manual, al menos una vez por semana. Así se consigue también una labor de escarda.
- Es necesario realizar de vez en cuando una defoliación, eliminando las hojas secas.
- Pinzado. Se eliminan los brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal.
- Destallado o aclareo de los ramas. Debe realizarse con la mayor frecuencia posible (semanalmente), para evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas. Los cortes deben ser limpios para evitar la posible entrada de enfermedades.

Es también conveniente hacer un aclareo de los frutos.

- Sistemáticamente se realizará un aporcado, aportando tierra a la base de la planta, para mejorar el anclaje de raíces adventicias.
- Riegos y Fertirrigaciones.
- Tratamientos fitosanitarios.
- Recolección y labores posteriores necesarias: Los frutos no deben cortarse mientras no estén maduros fisiológicamente. El tomate estará en estas condiciones cuando al cortarlo, aunque el color sea verdoso, el fruto sigue su proceso de maduración y se colorea de rojo; así se reconoce que se inicia el proceso de maduración, porque el ápice del fruto toma color amarillento y toda la superficie de la piel comienza a tener un brillo característico. Los tomates se cortan con los pedúnculos insertos en el fruto. La recogida manual y de forma escalonada, variando los períodos entre dos recogidas con la edad del cultivo; al principio se recolecta cada 4-6 días, en plena producción cada 2-3 días.
- Eliminación de los restos de plantas, tutores y tuberías, dejando el terreno libre para la preparación del cultivo siguiente.

2.2.- Plagas y Enfermedades

2.2.1.- Descripción de Plagas y Enfermedades

3.2.2.1.1 Acelga

a) **PLAGAS:**

- Gusano blanco (*Melolontha melolontha*)

Las larvas de este coleóptero tienen un cuerpo blanquecino, con el extremo posterior abdominal de color negruzco. El insecto adulto tiene de 2 a 3 cm de largo, con la cabeza de color negro y el resto del cuerpo parduzco ocre.

El ciclo evolutivo larvario completo es de 3 años, siendo en la primavera del segundo año cuando producen mayores daños.

- Gusano de alambre (*Agriotes lineatum*)

Son coleópteros cuyos adultos miden de 6 a 12 cm de longitud, son de color oscuro y de forma alargada. Las larvas son de color pardo dorado, con cierta semejanza a los ciempiés, de forma cilíndrica y cuerpo notablemente rígido y una longitud de 2 a 5 cm.

Produce galerías en las raíces de la plantas, provocando heridas que más tarde son colonizadas por distintos hongos del suelo causando enfermedad.

- Gusano Gris (*Agrotis segetum*)

Este lepidóptero produce daños en la vegetación, seccionando el cuello de las plántulas recién plantadas.

- Mosca de la remolacha (*Pegomia betae* o *P. hyoscyami*)

Los adultos tienen la cabeza grisácea con una rayita roja en la parte frontal, los ojos son rosados y las patas amarillas. Las larvas tienen una longitud de unos 7mm. Son de cabeza gruesa, dividida por una hendidura. No tienen patas y son de color blancuzco. La ninfa es ovalada y rosada. Los huevos son de color blanco sucio, rugosos, de 1mm de longitud. Las larvas perforan la epidermis y penetran en el interior de los tejidos del limbo, haciendo galerías que pueden ocupar la superficie foliar.

- Pulguilla (*Chaetocnema tibialis*)

El adulto es un escarabajo de unos 2 mm de longitud, de forma oval, de color negro verdoso y brillo metálico. Los daños son pequeños orificios redondeados de unos 2 cm de diámetro en las hojas.

- Cásida de la remolacha (*Cassida vitatta* villers)

Coleóptero, crisomélido cuyas larvas principalmente son grandes devoradoras de hojas, llegando a dejar éstas reducidas al esqueleto de sus nerviaciones.

- Pulgón (*Aphis fabae*)

Estos insectos se sitúan en el envés de las hojas provocando daños que pueden afectar a la comercialización de las acelgas.

- Orugas comedoras de hojas

Son lepidópteros como la rosquilla negra (*Spodoptera littoralis Boisduval* y *S. exigua*), etc.

- Caracoles (*Helix sp.*)**b) ENFERMEDADES:****- Mildiu (*Peronospora farinosa* f. *sp. betae*)**

Este hongo puede afectar a cotiledones y primeras hojas verdaderas en semillero y posteriormente, manifestarse en la plantación. La infección se manifiesta por una roseta de hojas jóvenes distorsionadas, cloróticas, densas y arrugadas con márgenes rizados hacia abajo. Si se dan las condiciones ambientales adecuadas los síntomas aparecen en la parte baja de las hojas del cogollo. Cuando el ataque es muy fuerte, las hojas viejas aparecen cloróticas, el cogollo suele necrosarse y las plantas mueren.

Los esporangios se desarrollan entre 5 y 22°C (óptimo 12°C) y humedad relativa por encima del 80%. Este hongo sobrevive en residuos de cultivo de acelga, en cultivos para semilla, en cultivos silvestres de *Beta* spp. y hasta en las propias semillas.

- Cercospora (*Cercospora beticola*)

Atacan a las hojas, principalmente a las viejas, donde aparecen pequeñas manchas redondeadas de unos 3 mm de diámetro. Al principio el centro de la mancha es grisáceo, después se forman unos puntitos negros. Toda la superficie de las hojas puede quedar cubierta por las manchas que se van secando.

- Peronospora (*Peronospora schatii*)

Las hojas centrales presentan color más claro, deformándose, apareciendo más o menos rizadas. El envés queda cubierto por un moho gris o violáceo de aspecto aterciopelado.

- Sclerotinia (*Sclerotinia libertiana*)

El micelio se desarrolla en los tejidos, produciendo un moho blancuzco en el que se observan los esclerocios. En las raíces aparecen manchas grandes que al final se reblandecen, pudriéndose.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

- *Rhizoctonia solani*

Podredumbre radicular muy grave.

- Virosis

Las virosis más comunes que afectan a la acelga son el Mosaico de la remolacha, el Amarilleo de la remolacha (BWYV) y el Virus I del Pepino. Todos ellos provocan un amarilleo y rizado de las hojas, junto a manchas de color verde pálido u oscuro.

3.2.2.1.2 Escarola

a) PLAGAS:

- Pulgones (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Narsonovia ribisnigri*)

Es una plaga cuya incidencia depende de las condiciones climáticas. El ataque de los pulgones suele tener lugar cuando el cultivo está próximo a la recolección, además esta plaga puede ser entrada de alguna virosis.

Los pulgones comienzan el ataque desde las hojas exteriores, avanzando hasta el interior, excepto *Narsonovia ribisnigri*, cuya colonización comienza en las hojas interiores, multiplicándose progresivamente y trasladándose a las partes exteriores.

-Orugas (*Spodoptera littoralis*, *Spodoptera exigua*, *Plusia gamma*, *Heliothis*)

Se trata de lepidópteros pertenecientes al género: *Spodoptera*, *Plusia* y *Heliothis*.

Las orugas destruyen el tejido foliar, pudiendo llegar a devorar la totalidad de las hojas.

b) ENFERMEDADES:

- Antracnosis (*Marsonina panattoniana*)

Los daños comienzan con lesiones de punta de alfiler, posteriormente estas evolucionan llegando a formar manchas angulosas-circulares de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4 cm.

- Botritis (*Botrytis cinerea*)

Los síntomas se manifiestan en las hojas viejas con manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas y posteriormente, se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas.

Si la humedad relativa aumenta las plántulas se cubren de un micelio blanco, pero si el ambiente está seco da lugar a una putrefacción de color pardo o negro.

- Mildiu veloso (*Bremia lactucae*)

La infección tendrá lugar cuando la humedad ambiental sea elevada con una temperatura adecuada, siendo la óptima alrededor de 15°C. Por tanto, los ataques más importantes se suelen dar en otoño y primavera. Además, las conidias del hongo son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones.

Los síntomas de la enfermedad se manifiestan en el haz de las hojas con unas manchas de aproximadamente un centímetro de diámetro, y en el envés aparece un micelio veloso. Las manchas llegan a unirse unas con otras y se tornan de color pardo.

- Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary. ASCOMYCETES: HELOTIALES.

Hongo polífago que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. En plántulas produce Damping-off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios. El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas, que afectan sobre todo a los pétalos. Cuando caen sobre tallos, ramas u hojas producen la infección secundaria.

3.2.2.1.3 Judía verde

a) PLAGAS:

- Araña roja: *Tetranychus urticae* (koch) (ACARINA: TETRANYCHIDAE), *T. turkestan* (Ugarov & Nikolski) (ACARINA: TETRANYCHIDAE) y *T. ludeni* (Tacher) (ACARINA: TETRANYCHIDAE)

La primera especie citada es la más común en cultivos hortícolas protegidos, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies conjuntamente.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos.

Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En judía y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos.

- Araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (ACARINA: TARSONEMIDAE))

Esta plaga ataca principalmente al cultivo de pimiento, si bien se ha detectado ocasionalmente en tomate, berenjena, judía y pepino.

Los primeros síntomas se aprecian como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, y curvaturas de las hojas más desarrolladas. En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. Se distribuye por focos dentro del invernadero, aunque se dispersa rápidamente en épocas calurosas y secas.

- Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* (West) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) y *Bemisia tabaci* (Genn.) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE))

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie.

Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos.

- Mosca de los sembrados (*Phorbia platura*) (Meigen)

Este díptero causa la pérdida de judías en grano durante el periodo de nascencia, obligando a repetir en algunos casos la siembra.

El ataque más grave tiene lugar en primavera y lo causan las larvas de la primera generación, éste se produce sobre la semilla enterrada o sobre los cotiledones de la plántula antes de la nascencia.

Realizan galerías sobre los cotiledones, los pequeños tallos y las jóvenes raíces antes de la emergencia, destruyéndolas.

Su ataque provoca un debilitamiento de las plántulas e incluso una pérdida de las mismas; además las plantas atacadas son más susceptibles a *Fusarium*.

Los ataques más intensos tienen lugar en condiciones de elevada humedad, baja temperatura y elevado contenido de materia orgánica en el suelo.

- Pulgón (*Aphis gossypii* (Sulzer) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) y *Myzus persicae* (Glover) (HOMOPTERA: APHIDIDAE)

Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

- Trips (*Frankliniella occidentalis* (Pergande) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE))

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas.

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas. Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía.

- Minadores de hoja o Agromícidos (*Liriomyza trifolii* (Burgess) (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza bryoniae* (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza strigata* (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza huidobrensis* (DIPTERA: AGROMYZIDAE))

Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado

el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.

- Orugas (*Spodoptera exigua* (Hübner) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Spodoptera litoralis* (Boisduval) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Heliothis armigera* (Hübner) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Heliothis peltigera* (Dennis y Schiff) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Chrysodeisis chalcites* (Esper) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Autographa gamma* (L.) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE))

La principal diferencia entre especies en el estado larvario se aprecia en el número de falsas patas abdominales (5 en *Spodoptera* y *Heliothis* y 2 en *Autographa* y *Chrysodeixis*), o en la forma de desplazarse en *Autographa* y *Chrysodeixis* arqueando el cuerpo (orugas camello). La presencia de sedas (“pelos” largos) en la superficie del cuerpo de la larva de *Heliothis*, o la coloración marrón oscuro, sobre todo de patas y cabeza, en las orugas de *Spodoptera litoralis*, también las diferencia del resto de las especies.

La biología de estas especies es bastante similar, pasando por estados de huevo, 5 - 6 estados larvarios y pupa. Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, en plastrones con un número elevado de especies del género *Spodoptera*, mientras que las demás lo hacen de forma aislada. Los daños son causados por las larvas al alimentarse. En *Spodoptera* y *Heliothis* la pupa se realiza en el suelo y en *Chrysodeixis chalcites* y *Autographa gamma*, en las hojas. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares.

Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (*Spodoptera*, *Chrysodeixis*), daños ocasionados a los frutos y daños ocasionados en los tallos (*Heliothis* y *Ostrinia*) que pueden llegar a cegar las plantas.

-Nemátodos (*Meloidogyne* spp. (TYLENCHIDA: HETERODERIDAE))

Se han identificado las especies *M. javanica*, *M. arenaria* y *M. incognita*. Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de “batatilla”. Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos “rosarios”. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traducándose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor,

clorosis y enanismo. Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra. Además, los nematodos interactúan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado.

- Gorgojos (*Bruchus ruffimannus*) (*Acanthoscelides obtectus*)

Atacan a las semillas de judías almacenadas para la siembra.

- Caracoles y babosas

Su acción se manifiesta como comedores de hojas.

b) ENFERMEDADES:

- “Ceniza” u oídio (*Sphaerotheca fuliginea* (Schelecht) Pollacci. ASCOMYCETES: ERYSIPHALES)

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y pecíolos e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las malas hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad. Las temperaturas se sitúan en un margen de 10-35°C, con el óptimo alrededor de 26°C.

- Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetrel. ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo: *Botrytis cinerea* Pers.)

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos y que puede comportarse como parásito y saprofito. En plántulas produce Damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo. Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17°C y 23°C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo.

- Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary. ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo: no se conoce

Como en la escarola.

- Podredumbres de cuello y/o raíces (*Phytophthora* spp. y *Pythium* sp.)

Provocan enfermedades tanto en siembras como en trasplantes de los distintos cultivos hortícolas. Si el ataque es anterior a la emergencia lo que se observan son marras de nascencia.

En plántulas provocan en la parte aérea marchitamientos y desecaciones acompañados o no de amarillamientos. La planta se colapsa y cae sobre el sustrato. Al observar el cuello se encuentran estrangulamientos y podredumbres, y en las raíces, podredumbres y pérdidas de éstas. La similitud de los síntomas, que pueden confundirse entre ellos y con otros provocados por causas no parasitarias hace necesaria la identificación del patógeno en laboratorios especializados. La enfermedad suele ser de evolución rápida y puede llegar a partir de turbas y sustratos contaminados, aguas de riego o arrastrada por el viento cargado de partículas de tierra.

- *Chalara elegans* Nag Rag & Kendr ASCOMYCETES: OPHIOSTOMATALES

Los síntomas consisten en clorosis de hojas y pérdida de vigor de la planta. En raíces se observa una podredumbre negra. El hongo penetra por las heridas debidas a la emergencia de raíces secundarias. Las clamidosporas son capaces de persistir hasta 4-5 años en tejidos radiculares enterrados y hasta 3 años en suelo, aunque como saprofito puede vivir de forma indefinida. En la gravedad de la enfermedad influye el pH del suelo (a pH menor de 6 hay poca incidencia), la humedad del suelo le favorece si es elevada, aunque es capaz de desarrollarse en suelos relativamente secos.

- *Rhizoctonia solani* Kühn BASIDIOMYCETES: TULASNELLALES

En judía produce chancro rojizo en hipocotilo y podredumbres de raíces en plántulas, provocando la marchitez y muerte de éstas. En otros casos los chancros cicatrizan y la planta sobrevive con la consiguiente disminución del crecimiento y de su producción.

A partir de las salpicaduras de tierra contaminada se han observado también en judía ataques aéreos, caracterizados por chancros marrones-rojizos hundidos en frutos, tallos y hojas. Son más importantes los daños en variedades rastreras y cultivadas al aire libre.

El periodo de infección varía de pocos días a semanas, dependiendo del tejido y de la cantidad de humedad presente.

- *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* (Burkholden) Snyder & Hansen

Los síntomas consisten en una podredumbre seca de la porción superior de la raíz pivotante y del cuello, que se vuelve rojizo, además de necrosis de raíces. En la parte aérea se observa una disminución del vigor y la producción de la planta. Las hojas basales muestran clorosis y desecación. El hongo se ve favorecido con suelos muy compactos, exceso de abono nitrogenado, siembras con bajas temperaturas y exceso de humedad en el suelo. Los óptimos de la enfermedad son de 15-26°C.

- *Roya común de la judía (Uromyces phaseoli)*

Esta enfermedad se encuentra extendida por todo el mundo. Generalmente se desarrolla con temperaturas alrededor de 21°C y se manifiesta por manchas amarillentas en el haz de las hojas que se corresponden en el envés con manchas pardas. El ataque puede afectar también a las vainas.

Esta enfermedad suele ser más frecuente en el ciclo otoñal de cultivo.

- *Podredumbre blanda (Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora* (Jones) Bergey *et al.*)

Bacteria polífaga que ataca a todas las especies hortícolas cultivadas. Penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. En general la planta suele morir. En frutos también puede producir podredumbres acuosas. Tiene gran capacidad saprofítica, por lo que puede sobrevivir en el suelo, agua de riego y raíces de malas hierbas. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son altas humedades relativas y temperaturas entre 25 y 35°C.

- *Quema bacteriana de la judía (Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye)

La invasión de las hojas a través de los estomas y heridas se manifiesta como pequeñas áreas húmedas y color verde pálido que al crecer adquieren un aspecto pardo quebradizo y rodeado con un halo amarillo. Con frecuencia la lesión avanza invadiendo la mayor parte del foliolo. En tallo, aparecen

estrías longitudinales rojizas, que en planta pequeña tiene al principio un aspecto húmedo. En vainas aparecen al principio pequeñas lesiones húmedas y de color verde oscuro que pueden secarse, rehundirse y tomar una coloración rojo ladrillo que se extiende del centro hasta el borde. En las semillas infectadas suelen aparecer arrugamientos en la cubierta. A partir de éstas se puede producir la infección sistemática, manifestándose como marchitez rápida de las plántulas, especialmente a temperaturas de 25-35°C, y en plantas la marchitez se produce en alguna hoja, una rama o toda la planta. A veces en los nudos del tallo aparecen lesiones pardo-rojizas, así como en las venas de las hojas. Las infecciones primarias normalmente se originan a partir de focos de semillas infectadas y a partir de ellos se dispersa por lluvias y vientos, riegos por aspersión y probablemente por insectos. La gravedad de la enfermedad es máxima en condiciones de pluviometría y humedad elevadas y temperaturas de 28°C.

- Grasa de la judía (*Pseudomonas syringae* pv. *Phaseolicola* (Burkholder) Young et al.)

En hojas aparece una pequeña lesión angular, húmeda, de aspecto aceitoso, rodeada de un halo verde pálido o amarillento. En tallo se observan lesiones hundidas, En fruto, lesiones inicialmente de aspecto graso que pueden coalescer y posteriormente tomar una coloración rojiza o pardusca. Si la semilla está infectada se pueden producir síntomas sistémicos que consisten en acaparamiento, marchitez reversible, clorosis, mosaico foliar y deformación de hojas.

En ocasiones, aparecen en tallo en los nudos pequeñas áreas húmedas que aumentan hasta rodear el tallo. Los primeros focos en los cultivos se deben a semillas infectadas o malas hierbas infectadas y, a partir de ellos por salpicaduras de lluvias se dispersan al resto de las plantas, y a partir de estos por viento se puede extender a toda la parcela.

- Virus

VIRUS	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de lucha
CMV (Cucumber Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Pepino)	- Mosaico fuerte. - Reducción del crecimiento. - Aborto de flores.	- Moteado.	- Pulgones.	- Control de pulgones. - Eliminación de malas hierbas - Eliminación de plantas afectadas.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) (Virus del Bronceado del Tomate)	<ul style="list-style-type: none"> - Bronceado. - Puntos o manchas necróticas que a veces afectan a los pecíolos y tallos. - Reducción del crecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manchas irregulares. - Necrosis. - Maduración irregular. 	<ul style="list-style-type: none"> -Trips (<i>F. occidentalis</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminación de malas hierbas - Control de trips. - Eliminación de plantas afectadas. - Utilización de variedades resistentes.
TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus) (Virus del Rizado Amarillo del Tomate)	<ul style="list-style-type: none"> - Parada de crecimiento. - Folíolos de tamaño reducido, a veces con amarillamiento. - Hojas curvadas hacia arriba. 	<ul style="list-style-type: none"> -Reducción del tamaño. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> - Control de <i>B. tabaci</i> - Eliminación de plantas afectadas - Utilización de variedades resistentes.

- Virus del mosaico amarillo de la judía (BYMV) (Bean yellow mosaic virus)

Este virus afecta a numerosas plantas hortícolas. Se transmite por la savia, semillas y áfidos en forma no persistente (*Myzus persicae*, *Aphis fabae*, *Macrosiphum euforbiae* y *Acyrtosiphon pisum*). El porcentaje de transmisión es mucho más importante en plantas infectadas antes de la floración.

Los síntomas comienzan con pequeñas áreas cloróticas, que se extienden gradualmente dando un aspecto clorótico a toda la planta. Más tarde presentan abollamientos y distorsiones foliares que tienden a hacerse más intensos a medida que la planta envejece. También tiene lugar una disminución del crecimiento y un acortamiento de los entrenudos apicales. Las vainas pueden quedar malformadas, curvadas y con pocas semillas.

- Virus del mosaico común de la judía (BCMV) (Bean common mosaic virus)

Se transmite por los áfidos en forma no persistente (*Myzus persicae*, *Aphis fabae*, *Macrosiphum euforbiae* y *Acyrtosiphon pisum*), a través de la semilla y el polen. La comercialización de semillas infectadas es un peligroso medio de difusión del virus en todas las zonas de cultivo de judía.

Este virus se suele manifestar sobre las hojas con manchas en mosaico verde-claro/verde-oscuro, acompañadas, en ocasiones de rugosidades de color rojizo. Otros síntomas son; bandas perinerviales de color verde oscuro, arrugamiento del limbo foliar, arrollamiento de las hojas hacia abajo y deformaciones. Si las temperaturas son muy elevadas, algunas cepas del virus producen enanismo y necrosis de la raíz. Las plantas sensibles se debilitan, dan poca flor y la cosecha se reduce.

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 46 DE 109
<p>3.2.2.1.4 Lechuga</p> <p>a) <u>PLAGAS:</u></p> <p>- Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)</p> <p>Se trata de una de las plagas que causa mayor daño al cultivo de la lechuga, pues es transmisora del virus del bronceado del tomate (TSWV).</p> <p>La importancia de estos daños directos (ocasionados por las picaduras y las hendiduras de puestas) depende del nivel poblacional del insecto (aumentando desde mediada la primavera hasta bien entrado el otoño).</p> <p>Normalmente, el principal daño que ocasiona al cultivo no es el directo sino el indirecto transmitiendo el virus TSWV. La presencia de este virus en las plantas empieza por provocar grandes necrosis foliares, y rápidamente éstas acaban muriendo.</p> <p>Esta plaga se encuentra también en las malas hierbas localizadas en los márgenes del cultivo.</p> <p>- Minadores (<i>Liriomyza trifolii</i> y <i>Liriomyza huidobrensis</i>): Igual que en la judía verde.</p> <p>- Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>): Igual que en la judía verde.</p> <p>- Pulgones (<i>Myzus persicae</i>, <i>Macrosiphum solani</i> y <i>Narsonovia ribisnigri</i>)</p> <p>Se trata de una plaga sistemática en el cultivo de la lechuga, siendo su incidencia variable según las condiciones climáticas.</p> <p>El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven, y el ataque es considerable, puede arrastrar el cultivo, además de ser entrada de alguna virosis que haga inviable el cultivo.</p> <p>Los pulgones colonizan las plantas desde las hojas exteriores y avanzando hasta el interior, excepto la especie <i>Narsonovia ribisnigri</i>, cuya difusión es centrífuga, es decir, su colonización comienza en las hojas interiores, multiplicándose progresivamente y trasladándose después al exterior.</p> <p>- Gusanos de alambre</p> <p>Coleópteros elatéricos del género <i>Agriotes</i> sp. que dañan las raíces. Los medios de lucha más adecuados son los mismos que se indicarán como aplicaciones al suelo en el caso de gusanos grises.</p>	
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

- Otros artrópodos

Pueden presentarse ataques de diversos artrópodos en condiciones de alta humedad como los colembonos o las cochinillas de humedad.

Estas plagas son fácilmente combatibles, cuando se presentan, con cualquiera de los insecticidas comúnmente empleados.

- Caracoles y babosas

Causan daños como comedores de hojas.

b) ENFERMEDADES:

- **Antracnosis (*Marssonina panattoniana*):** Igual que en la escarola.

- **Botritis (*Botrytis cinerea*):** Igual que en la escarola.

- **Mildiu vellosa (*Bremia lactucae*):** Igual que en la escarola.

- **Podredumbre blanca o Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*):** Igual que en la escarola.

- **Septoriosis (*Septoria lactucae*)**

Esta enfermedad produce manchas en las hojas inferiores.

- **Virus del Mosaico de la Lechuga (LMV)**

Es una de las principales virosis que afectan al cultivo de la lechuga, debido a los importantes daños causados. Se transmite por semilla y pulgones.

Los síntomas producidos pueden empezar incluso en semillero, presentando moteados y mosaicos verdosos que se van acentuando al crecer las plantas, dando lugar a una clorosis generalizada, en algunas variedades pueden presentar clorosis foliares.

- **Virus del Bronceado del Tomate (TSWV)**

Las infecciones causadas por este virus están caracterizadas por manchas foliares, inicialmente cloróticas, y posteriormente, necróticas e irregulares, a veces tan extensas que afectan a casi toda la planta que, en general, queda enana y se marchita en poco tiempo. En los campos de lechuga la incidencia de la virosis no supera el 20 – 50 %.

Se transmite por el trips *Frankliniella occidentalis*, este se nutre de las hojas, mediante un mecanismo de inyección de saliva en los tejidos vegetales seguida de vaciado por succión del contenido celular predigerido. Además de provocar heridas a las plantas con los pinchazos de alimentación.

Las relaciones del TSWV con el vector son de tipo persistente propagativo; pues la concentración del virus en el cuerpo del vector aumenta con la edad del insecto y la fecundidad disminuye en los insectos virulíferos.

3.2.2.1.5 Melón

El melón es sensible a muchos insectos, ácaros y enfermedades, igual que otros cultivos protegidos. No obstante hay dos muy específicas que merecen un cuidado preferente:

a) **ENFERMEDADES:**

- Fusarium (*Fusarium oxysporum* var. *melonis*)

Es la enfermedad más importante. Este hongo vascular vive en el suelo y penetra en la planta a través del sistema radicular. Hasta el momento presente se tienen clasificados cinco tipos o razas fisiológicas. La resistencia de la planta depende de un sistema poligénico, lo que hace que sean muy largos y difíciles los programas de mejora para crear cvs. resistentes.

Los síntomas depende de la raza, pero normalmente las plantas presentan gomosis o amarilleamiento y mueren con rapidez, de tal forma que puede perderse la cosecha en su totalidad. Las esporas del hongo son muy resistentes a las fumigaciones y a la esterilización mediante vapor, lo que hace muy difícil desinfectar el suelo completo.

- Oídio (*Erysiphe* spp.)

También se presenta muy a menudo en este cultivo. Hay cuatro especies que atacan al melón y se desarrollan muy rápido en las condiciones de invernadero.

Las hojas se cubren de un micelio semejante a un polvillo blanco.

- **Otras enfermedades:** Existen otras enfermedades frecuentes como: *Verticillium* en el suelo, *Ascochyta* en el tallo y en las hojas, Antracnosis en los frutos y el Virus I del pepino.

3.2.2.1.6 Pimiento

a) **PLAGAS:**

- **Trips**

Los daños producidos son, por una parte de orden directo e inmediato, a base de picaduras de alimentación y hendiduras de puestas. Y por otra, la más importante, por la Transmisión del virus del Bronceado del Tomate (TSWV), de gran agresividad.

Las picaduras que tanto larvas como adultos realizan sobre tejidos vegetales para succionar la solución nutritiva, puede no ser base tanto en hojas, como en tallos y frutos, siendo particularmente abundantes en la zona peduncular de éstos. Al realizar la extracción quedan como grupos celulares vacíos que, posteriormente, se llenan de aire, tomando aspectos plateados que cambian después a pardo - marrón por necrosis del tejido afectado. Cuando los frutos se recogen en verde, el síntoma, aunque perceptible, no es muy llamativo; pero si la recolección se hace en rojo el contraste es muy evidente y la depreciación muy importante.

- **Pulgón (*Myzus Persicae*):** Igual que en la judía verde.

- **Araña roja (*Tetranychus urticae*) y Araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus*):** Igual que en la judía verde.

- **Orugas (*Spodoptera exigua*, *Heliothis armigera*, *Chrysodeixis*, *Autographa gamma*):** Igual que en otros cultivos como la judía verde.

- **Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*)**_ Igual que en la judía verde.

- **Nematodos:** Igual que en la judía verde.

- **Gusano gris (*Agrostis segetum*) y Gusano de alambre (*Agriotes lineatum*):** Como en la acelga.

- **Mosquito verde (*Empoasca lybica*)**

Son insectos cuyos adultos son de cuerpo estrecho y alargado en forma de cuña. El color de su cuerpo es amarillo, sus alas anteriores de color verde con nerviaciones, sobresalen ampliamente del cuerpo.

Para alimentarse clavan su pico en el floema, succionando después los jugos celulares, las hojas amarillean y se deforman adquiriendo los bordes de las hojas un tono marrón rojizo. Cuando el ataque es muy fuerte las plantas cesan su crecimiento y se vuelven improductivas.

b) ENFERMEDADES:

- Tristeza o seca del pimiento (*Phytophthora capsici*)

De todas las enfermedades criptogámicas y bacterianas que atacan al pimiento, la más específica y grave a la vez es, sin duda ésta.

Su ataque a las plantas puede tener lugar en cualquier estado vegetativo, tanto en planta joven como adulta, siendo una época crítica y muy propicia la del período de fructificación. No obstante, lo natural es que la infección tenga lugar bastante antes de que sean perceptibles los primeros síntomas externos en las plantas.

En la mayoría de ocasiones, lo típico es que el hongo inicie su ataque a nivel del cuello de las plantas, presentando éstas la clásica mancha oscura que cuando afecta a todo el tallo la circulación de la savia queda interrumpida y la planta presenta una marchitez rápida. Otras veces, la infección primaria es a través del sistema radicular, el hongo invade las raicillas y va progresando, poco a poco, hasta que llega a afectar a las principales.

En ocasiones, dado a que es un hongo del suelo, las salpicaduras de tierra contaminada, causadas simplemente por gotas de agua, pueden propiciar la infección a los frutos más inferiores e incluso a zonas del tallo, ramas y hojas.

La distribución de la infección se presenta, en parcelas regadas a pie siempre por hileras más que por rodales, como consecuencia de que es un hongo que se difunde, principalmente, a través del agua. Esto explica que en una misma parcela los ataques con riego a pie sean mucho más intensos que con riegos a goteo.

- Botritis (*Botrytis cinerea*): Igual que en la escarola.

- Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*): Indicaciones igual que en el cultivo de la escarola.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

- Oidiopsis (*Leveillula taurica*)

Se caracteriza por ser de desarrollo interno. Los síntomas que manifiesta son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, debajo de las cuales, por el envés, puede observarse un fieltro blanquecino. Estas manchas aumentan de tamaño y número y en caso de fuerte ataque la hoja se seca y cae, pudiéndose llegar a importantes defoliaciones.

- Bacteriosis

Este tipo de enfermedad es más bien esporádica apareciendo bajo condiciones concretas de temperatura y humedad. Pueden atacar al pimiento las siguientes bacterias:

- *Xantomonas campestris*: Produce manchas y pústulas en hojas, tallos y frutos y se trasmite por semilla.

- *Clavibacter michiganensis*: De tipo vascular, produce marchitez de planta y también es la semilla su medio de difusión.

- *Erwinia caratovora*: Muy polífaga que causa podredumbres blandas y acuosas en tallos. Es saprofita, vive en el suelo y penetra en la planta a través de heridas.

- Virosis

Los principales virus que atacan al pimiento son:

	TRANSMISORES
“Y” de la patata (PVY)	Pulgones
Mosaico del tabaco (TMV)	Mecánica y Semilla
Pepper Mild Mottle (PMMV)	Mecánica y Semilla
Bronceado del tomate (TSWV)	Trips
Mosaico del pepino (CMV)	Pulgones

3.2.2.1.7 Puerro

a) PLAGAS:**- Mosca de la Cebolla (*Hylemia antiqua*)**

Las larvas son de 6 - 8 mm de largo de color gris-amarillento y con 5 líneas oscuras sobre el tórax, alas amarillentas y patas y antenas negras. Avivan a los 20-25 días y llegan a poner unos 150 huevos.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Inverna en el suelo en estado pupario. La primera generación se detecta a mediados de marzo o primeros de abril. La ovoposición comienza a los 15-20 días después de su aparición. Hacen sus puestas aisladas o en conjunto de unos 20 huevos cerca del cuello de la planta, en el suelo o bien en escamas. La coloración de los huevos es blanca mate. El período de incubación es de 2 a 7 días. El número de generaciones es de 4 a 5 desde abril a octubre.

Ataca a las flores y órganos verdes. El ápice de la hoja palidece y después muere. El ataque de las larvas lleva consigo la putrefacción de las partes afectadas de los bulbos, ya que facilita la penetración de patógenos, dañando el bulbo de forma irreversible.

Provoca daños importantes en semillero y en el momento de trasplante.

- Trips (*Thrips tabaci*)

En veranos cálidos y secos es frecuente la invasión que puede proliferar y producir notables daños. Las picaduras de las larvas y adultos terminan por amarillear y secar las hojas. La planta puede llegar a marchitarse si se produce un ataque intenso, sobre todo si éste tiene lugar en las primeras fases de desarrollo de las plantas.

- Polilla de la cebolla (*Acrolepia assectella*)

El insecto es una mariposa de 15 mm de envergadura. Sus alas anteriores son de color azul oliváceo más o menos oscuro y salpicadas de pequeñas escamas amarillo ocre, las alas posteriores son grisáceas. Las larvas son amarillas de cabeza parda, de 15 a 18 mm de largo.

Las hembras ponen los huevos en hojas a finales de mayo. Tan pronto avivan las larvas penetran en el interior, produciendo agujeros en las hojas. Aproximadamente tres semanas después van al suelo, donde pasan el invierno y realizan la metamorfosis en la primavera siguiente.

Causan daños al penetrar las orugas por el interior de las vainas de las hojas hasta el cogollo. El desarrollo de las plantas se paraliza, amarillean las hojas y puede terminar pudriéndose la planta, ya que puede dar lugar a infecciones secundarias causadas por hongos.

- Nematodos (*Dytolenchus dipsaci*)

Las plantas pueden ser atacadas en cualquier estado de desarrollo, aunque principalmente en tejidos jóvenes. Las plántulas detienen su crecimiento, se curvan y pierden color. Se producen algunas hinchazones y la epidermis puede llegar a rajarse. En bulbos algo más desarrollados el tejido se reblandece en las proximidades de la parte superior.

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 53 DE 109	
<p>Los agentes de la propagación son el suelo, las semillas y los bulbos.</p> <p>b) <u>ENFERMEDADES:</u></p> <p>- Mildiu (<i>Peronospora schleideni</i>)</p> <p>En las hojas nuevas aparecen unas manchas alargadas que se cubren de un fieltro violáceo y posteriormente aparecen quemaduras sobre las mismas.</p> <p>El tiempo cálido y húmedo favorece el desarrollo de esta enfermedad, como consecuencia, los extremos superiores de las plantas mueren totalmente y los bulbos no pueden llegar a madurar. Si las condiciones de humedad se mantienen altas darán lugar a una epidemia.</p> <p>Esta enfermedad se propaga por los bulbos, renuevos infectados, semillas o por el suelo.</p> <p>- Roya (<i>Puccinia porri</i>)</p> <p>Suele ser bastante sensible, y por tanto, en la mayoría de las ocasiones suele ser grave cuando se repite mucho el cultivo.</p> <p>Origina manchas pardo - rojizas que después toman coloración violácea, en las cuales se desarrollan las uredosporas. Las hojas se secan prematuramente como consecuencia del ataque. La enfermedad parece ser más grave, en suelos ricos en nitrógeno, pero deficientes en potasio.</p> <p>- Tizón (<i>Urocystis cepulae</i>)</p> <p>Ataca a cultivo como el ajo, el cebollino y el puerro.</p> <p>Enfermedad transmitida por el suelo. La primera hoja joven de la plántula es atacada en la superficie del suelo; una vez en el interior de la plántula, el hongo se propaga hasta las hojas sucesivas llegando a infectarlas, pues se desarrolla bajo la epidermis de las hojas y de las escamas. Los síntomas se manifiestan en forma de bandas de color plomo, llegando a reventar, descubriendo unas masas negras polvorientas de esporas. Estas esporas alcanzan el suelo, que queda contaminado e inútil para la siembra de puerros durante un largo periodo de tiempo.</p> <p>- Punta blanca (<i>Phytophthora porri</i>)</p> <p>Los extremos de las hojas llegan a tener un aspecto blanco, como si estuvieran blanqueadas por las heladas. Las hojas basales infectadas se pudren y el desarrollo de la planta queda detenido.</p>					
El Alumno:		Documento:		Memoria	
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código:		MESS-09-07	
<small>PR-G</small>					
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>					

- Botritis (*Botrytis squamosa*)

Manchas de color blanco-amarillo que se manifiestan por toda la hoja. Cuando el ataque es severo se produce necrosis foliar. Ocurre en condiciones de humedad.

- Alternaria (*Alternaria porri*)

Suele aparecer, en un principio, como lesiones blanquecinas de la hoja que, casi de inmediato, se vuelven de color marrón. Cuando ocurre la esporulación, las lesiones adquieren una tonalidad púrpura. Los bulbos suelen inocularse estando próximos a la recolección cuando el hongo penetra a través de cualquier herida.

3.2.2.1.8 Tomate

a) PLAGAS:

- Ácaro del broceado o Bronceado o seca del Tomate (*Aculcops lycopersici*)

Diminuto ácaro polífago de aspecto de coma que ataca a diferentes solanáceas, llegando a ser plaga sobre tomate en condiciones de otoño seco y de primavera (temperaturas suaves o altas y humedad baja).

Los síntomas aparecen por focos, cerca de la bandas y en los tallos (aspecto bronceado) y hojas viejas (amarilleamiento y desecación de foliolos), ascendiendo con el tiempo. Los frutos muy atacados presentan un aspecto marrón cuarteado que recuerda al cuero viejo, haciéndolos inservibles.

- Oruga (*Heliothis armígera*, *Spodoptera littoralis*, *Autographa gamma*): Descrita en el apartado de la judía verde.

- Araña blanca (*Poluphagotarsonemus latus*): Como en otros cultivos, como la judía verde.

- Araña roja (*Tetranychus*): Como en la judía verde.

- Trips (*Frankliniella occidentalis*): La misma descripción que en la lechuga.

- Pulgón (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Narsonovia ribisnigri*): Como en otros cultivos como la escarola.

- Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*): Descrita anteriormente.

- Minador del Tomate o Submarino (*Liriomyza bryoniae*, *L. strigata*, *L. trifolii*, *L. huidobrensis*, entre otras)

Los daños directos son consecuencia de las galerías, que reducen la fotosíntesis, llegando en ataques graves al marchitamiento de folíolos y hojas enteras. Como daños indirectos, la zona necrosada de la hoja es fuente de entrada e instalación de hongos patógenos como *Botritis* y *Liveillula*.

- Gusano gris (*Agrostis segetum*): Igual que en el cultivo de la acelga.

- Gusano de alambre (*Agriotes lineatum*): Igual que en el cultivo de la acelga.

- Nematodos (*Meloidogyne incognita*): Explicado en el apartado del cultivo de la judía verde.

b) ENFERMEDADES:

*** Bacterianas:** Aunque son infrecuentes conviene enumerar las más destacadas:

- *Pseudomonas syringae pv tomato*: en ocasiones ha presentado síntomas generalizados en hojas, tallos, peciolo, sépalos y frutos. Las manchas en la hoja son pardas, bien delimitadas, angulosas y rodeadas de un halo amarillo. El gen Pto presenta buena resistencia a la enfermedad.

- *Pseudomonas corrugata*: es la responsable de la médula negra, encontrándose puntualmente en plantas de tallos gruesos, muy vegetativas y muy tiernas, que suelen coincidir debajo de los chorreones del plástico tras las lluvias o las condensaciones. Como síntoma típico está el pardeamiento de la médula, a veces exteriorizándose en el tallo y algunos peciolo, llegando al marchitamiento de la planta (no siempre conlleva a la muerte de la planta).

- *Erwinia carotovora subsp. carotovora*: excepcionalmente ataca a nuestros cultivos de tomate, entrando en los troncos por las heridas y produciendo una pudrición blanda y acuosa, pudiendo ocasionar la muerte rápida de la planta.

- *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*: conocida como la quema bacteriana, es una enfermedad vascular que ha aparecido recientemente de manera puntual con síntomas de desecación en hojas con aspecto de quemadura, con marchitamiento en planta y con pardeamiento amarillo en el sistema vascular. Los frutos cerca de la madurez son más sensibles al desprendimiento.

*** Fúngicas:**

- Hongos vasculares (*Fusarium oxysporum* fs. *lycopersici* Sacc, Snyder & Hansen)

Provocan la destrucción de los haces conductores de la planta.

Estas enfermedades se manifiestan por la necrosis de numerosas raicillas, con aspecto engrosado y lignificado de las raíces principales, desecación de la parte aérea y finalmente, paralización del desarrollo.

- Mildiu aéreo del tomate (*Phytophthora infestans* Mont de bary)

Produce en principio manchas amarillentas que más tarde se necrosan y que avanzan desde los márgenes de las hojas hasta producir la desecación total de las mismas. El centro de la mancha se necrosa y la periferia se queda con un borde blancuzco. Puede también atacar a los tallos, creando grandes manchas alargadas, y a los frutos, con manchas vítreas junto al pedúnculo.

Su proliferación se produce en un intervalo de temperaturas muy grande (entre 10 y 25°C), resultando muy favorecido por las altas humedades ambientales y por la lluvia.

- Mildiu terrestre (*Phytophthora nicotianae* var. *parasítica* Dast)

En un principio afectan a las plantas jóvenes en el cuello de la raíz, que adquieren un enmohecido rápidamente, tomando un color negro y aspecto húmedo. En plantas mayores la afectación es en menor grado, produciendo contagio de frutos que están en contacto, con una serie de círculos parduscos y concéntricos.

- Alternaria del tomate (*Alternaria solani* Soraner)

Provoca la aparición en las hojas de manchas más o menos redondeadas, pardas y negruzcas de aspecto apergaminado, en torno a las que existen círculos concéntricos delimitados por un halo amarillento.

Puede también desarrollarse sobre tallos, sépalos y frutos. Su desarrollo requiere regímenes térmicos más elevados que el mildiu y se combate con fungicidas similares a los indicados en la lucha contra el mildiu.

- Septoriosis del tomate (*Septoria lycopersici*)

Ataca a hojas y tallos del tomate, pudiendo producir defoliaciones, pero principalmente originando numerosas manchas circulares marrones de pequeño tamaño rodeadas de un halo amarillento, que van variando de tonalidad conforme evoluciona la enfermedad, apareciendo finalmente puntos negros en el centro.

- Cladosporiosis del tomate (*Fulvia fulva*)

Ataca a las hojas y sépalos, produciendo en el envés foliar un moho grisáceo que después adquiere un tono violeta. Las hojas se vuelven amarillentas y posteriormente pardas hasta su

dsecación final. Loa frutos aparecen con manchas verdosas. Se desarrolla mucho en los invernaderos, puesto que las condiciones de humedad relativa favorecen su proliferación.

- Antracnosis del tomate (*Colletotrichum cocodes*)

En una primera fase origina manchas circulares necróticas en las hojas que más tarde aparecen sobre los frutos provocando su depreciación.

- Oidiopsis del tomate (*Leveillula taurica* Lev)

Produce manchas amarillentas en hojas que se necrosan rápidamente por el centro, siendo asimismo frecuente la defoliación intensa de las plantas afectadas.

- Podredumbre gris (*Botrytis cinerea* Pers)

Enfermedad frecuente en el cultivo bajo invernaderos donde prolifera mucho por las altas condiciones de humedad. Desarrolla un micelio algodonoso sobre los frutos, ocasionando podredumbres blandas.

- Otras enfermedades fúngicas:

- Sobre las plantas: Esclerotiniosis (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), etc.
- Acorchamiento de raíces “Corky-Roots” (*Pyrerochaeta lycopersici* Schneider & Geslach)

*** Víricas:**

- Virus del mosaico del tomate: *Tomato Mosaic Virus* (ToMV)

Produce un mosaico amarillento o blanquecino en hojas. La planta detiene su crecimiento y los frutos pueden madurar irregularmente, produciéndose en su pulpa necrosis marrones. Esta virosis se transmite por semillas y por transmisión mecánica. Es importante la prevención de vectores: pulgones, cicadélidos y *F. occidentalis* (trips).

- Virus del mosaico del pepino: *Cucumber Mosaic Virus* (CMV)

Puede provocar mosaicos y hojas filiformes, síntomas que pueden aparecer mucho más intensos si se produce un ataque conjunto con el ToMV. Se transmite principalmente por pulgón. Es importante la prevención de vectores: pulgones, cicadélidos y *F. occidentalis* (trips).

- Otros virus importantes:

- Virus de las manchas bronceadas del tomate (**Tomato Spotted Wilt Virus** TSWV).
- Virus del mosaico de la alfalfa (**Alfalfa Mosaic virus** AMV).
- Virus Y de la patata (**Potato Virus Y = PVY**).
- Virus X de la patata (**Potato Virus X = PVX**).
- Virus del rizado amarillo del tomate (**Tomato Yellow Leaf Curl Virus** TYLCV).

2.2.2.- Control de Plagas y Enfermedades

Fundamentalmente el control de las plagas y enfermedades se va a basar los siguientes medios de control:

I. CULTURALES: Mediante;

- Labores de cultivo, como: la labor de rotovator y la labor de cultivador que se van a realizar.
- Realizando una rotación de cultivos.
- Adelantando o retrasando la fecha de siembra o recolección.
- Se debe realizar un manejo adecuado de los cultivos, por ejemplo evitando encharcamientos en el suelo que favorecen la aparición de podredumbres, emplear material vegetal sano, establecer una densidad de plantación adecuada, etc.

II. MECÁNICOS:

- Recogida y destrucción de órganos atacados.
- Se colocará malla anti-trips en las ventanas cenitales. Impidiendo la entrada de pájaros, insectos, etc., que puedan dañar los cultivos o propagar alguna plaga o enfermedad.
- Eliminación de malas hierbas ya que en muchas ocasiones podrían ser un reservorio para las plagas. Se realiza mediante una escarda mecánica en las primeras fases de la plantas cuando su tamaño es todavía pequeño, una escarda manual cuando los cultivos están totalmente establecidos y si fuese necesario una escarda química. Además, el riego por goteo no favorece el nacimiento de éstas.

III. FÍSICOS:

- Ultrasonidos: si fuese necesario se utilizarán para evitar a los roedores.
- Solarización: Es un sistema de desinfección del suelo que aprovecha la energía solar para calentar el terreno en épocas más calurosas (mes de julio y agosto). De esta forma acabamos con los patógenos y las semillas de malas hierbas de una forma más económica.

Eleva la temperatura hasta 8-10 °C, mediante un sistema que consiste en cubrir la superficie con una lámina de polietileno transparente. El objetivo es intentar que el suelo no libere calor durante la noche. Se pierde únicamente un 20% de radiación solar al reflejarse ésta en el plástico.

El plástico de polietileno transparente de 100 galgas se mantiene sobre el terreno durante un mes, cuando no hay cultivos en él. Además, el suelo debe estar desmenuzado y bien preparado. Se riega a saturación (que alcance una profundidad de 40-50 cm de profundidad), ya que el agua transmite mejor el calor. Se deben enterrar bien los bordes del plástico para evitar que se pierda calor.

Aprovechando que se debe realizar un estercolado una vez al año en cada hoja se puede realizar una biofumigación. Es igual que la solarización pero con la aportación de estiércol se aumentan mucho más las temperaturas bajo el plástico.

Este método se realizará cada dos años, en todas las hojas.

IV. BIOTÉCNICOS: Se pueden usar feromonas, lucha por confusión o disrupción, etc.

V. BIOLÓGICO: Empleo de organismos depredadores y parasitoides, insecticidas biológicos y/o empleo de hongos antagonistas.

VI. QUÍMICO: Se especifica más adelante en el apartado de Fitosanitarios. Sólo se hace uso de productos químicos si las medidas anteriores no resultan eficaces.

2.3.- Otros problemas de los cultivos de origen no parasitario

2.3.1.- *Acelga*

- Subida a flor prematura: Producida por la genética o por modificación de condiciones ambientales, vernalización y fotoperiodos largos.
- Necrosis interna y Rajado del tallo. Carencia de boro: Produce grietas y rajaduras circulares en el exterior de la raíz, de localización lateral, necrosis de cambium, enanismo y a veces hojas distorsionadas.

2.3.2.- *Escarola*

- Subida a flor prematura: Afecta de forma negativa a la formación de los cogollos, aunque depende de las condiciones climáticas y de la variedad de escarola cultivada.

Suele darse especialmente en cultivos al aire libre con siembras efectuadas desde otoño hasta finales de invierno.

- Tip - burn: Es la fisiopatía más común en la escarola, produciendo quemaduras en las puntas de las hojas más jóvenes, dando lugar a una traslocación de calcio en las áreas foliares en las que aparece.

Existen numerosos factores ambientales y de manejo del cultivo que promueven la incidencia de esta fisiopatía entre las que destaca; elevadas temperaturas, estrés hídrico, salinidad, déficit de calcio en el suelo, etc.

- Bajas temperaturas y heladas: El descenso de las temperaturas puede provocar la aparición de zonas rojizas y las heladas pueden dar lugar a diversas alteraciones como desecaciones foliares, descamaciones epidérmicas, etc.
- Granizo: Esta fisiopatía es dañina tanto de forma directa como por el posterior ataque de patógenos secundarios que se desarrollan sobre las heridas que ocasiona el granizo.

2.3.3.- *Judía verde*

- Caída de flores: La flor es el órgano más débil de la planta y cualquier deficiencia que ésta sufra la va a manifestar cayéndose. Los factores causantes pueden ser: cambios bruscos de temperatura, crecimiento vegetativo excesivo, bajada de la humedad relativa, estrés hídrico en el momento de la floración, exceso de temperatura, exceso de fertilización nitrogenada o tratamientos fitosanitarios que, sin llegar a ser fitotóxicos, dañen la flor.
- Amarilleo y marchitez foliar: Las hojas más viejas son las que pronto lo manifiestan: primero amarillean y luego se marchitan a la vez que se pueden observar unas manchas marrones rojizas en el pedúnculo foliar. Este problema puede confundirse con la roya (*Uromices phaseoli*), por lo que hay que recurrir al análisis. No se conoce el agente causal, pero se han definido algunos de los factores que influyen en su aparición: bajada brusca de la humedad relativa y deficiencias hídricas.
- Envejecimiento fisiológico de las judías o Rusting:

Alteración que se manifiesta por el pardeamiento de vainas, principalmente ostensible, tras la observación frigorífica durante varios días de judías provenientes de plantaciones viejas.

2.3.4.- *Lechuga*

- Latencia de la semilla y mala germinación:

Para romper la latencia se recomienda:
 - Prerefrigeración en cámara fría (2°C, 48 horas).
 - Pregerminación con agua (48 horas a remojo).
 - Pregerminación en cámara oscura.
 - Tratamientos con solución de giberelinas (24 horas).
- Tip – burn: Se manifiesta como una quemadura de las puntas de las hojas más jóvenes y se origina fundamentalmente por la falta de calcio, en los órganos en los que aparece, y además, por un excesivo calor, salinidad, exceso de nitrógeno y defecto de potasio, desequilibrio de riegos y

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 61 DE 109
<p>escasa humedad relativa. Las hojas con las puntas quemadas dan una apariencia desagradable y el margen de la hoja dañada es más débil y susceptible a pudriciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Espigado o subida a flor</u>: Diversos factores influyen en el desarrollo del espigado: características genéticas, endurecimiento de la planta en primeros periodos de cultivo, fotoperiodos largos, elevadas temperaturas, sequía en el suelo y exceso de nitrógeno. Esta fisiopatía afecta negativamente al acogollado de la lechuga. ▪ <u>Antoncianos en las hojas</u>: En épocas de bajas temperaturas durante el ciclo del cultivo algunas variedades son muy sensibles al enrojecimiento de sus hojas. ▪ <u>Escardas en primavera</u>: Pueden dar lugar a diversas alteraciones como descamaciones epidérmicas y desecaciones. Como medida preventiva se colocan campanas de poliestireno sobre las plantas. ▪ <u>Granizo</u>: Afecta negativamente, tanto por el daño directo como por el indirecto, ya que sobre las heridas pueden desarrollarse patógenos secundarios, afectando a la comercialización del producto. ▪ <u>Punteado pardo</u>: Es una fisiopatía común debido a la exposición a bajas concentraciones de etileno que produce depresiones oscuras especialmente en la nervadura media de las hojas. Secundariamente, el etileno estimula la producción de compuestos fenólicos que conduce a la síntesis de pigmentos pardos. Bajo condiciones severas, las manchas pueden ser encontradas en el tejido verde de las hojas y en todo el cogollo. Esta fisiopatía hace a la lechuga no comercial. La contaminación por etileno puede originarse por montacargas que trabajan o funcionan con propano, transporte de cargas mixtas o almacenaje con frutas generadoras de etileno, tales como manzanas y peras. ▪ <u>Mancha parda (Brown Stain)</u>: Los síntomas de esta fisiopatía son grandes manchas deprimidas de color amarillo rojizo principalmente en la nervadura media de las hojas. Estas pueden oscurecerse o agrandarse con el tiempo. La mancha parda en algunos casos se observa como un veteado pardo rojizo. La mancha parda es causada por la exposición a atmósferas con CO₂ sobre 3%, especialmente a bajas temperaturas. ▪ <u>Costilla rosada (Pink Rib)</u>: Es una fisiopatía en la cual, la nervadura de la hoja adquiere una coloración rojiza. La sobremadurez de los cogollos y el almacenaje a altas temperaturas incrementan este desorden. Las exposiciones a etileno no incrementan esta fisiopatía y atmósferas con bajo oxígeno no lo controlan. 	
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

2.3.5.- Melón

- Caída de frutos jóvenes: La caída natural de los frutos es algo frecuente en el melón. Puede producirse muy pronto, inmediatamente después de la antesis, o más tarde cuando los frutos miden entre 3 y 5 cm de largo e incluso cuando hay suficiente semilla. El número de frutos que llega a madurar es sólo 3 ó 4 para variedades de fruto de tamaño pequeño y 2 ó 3 cuando el fruto es de gran tamaño. La caída de los frutos depende de:
 - la competencia entre los mismos
 - competencia entre los frutos y los ápices vegetativos
 - la relación entre el número de hojas y el número de frutos

Por lo tanto, es necesario mantener un número mínimo de hojas para alimentar a cada fruto. En esta situación de competencia, los primeros frutos inhiben el cuajado y el crecimiento de los posteriores. Puede aparecer una segunda formación de frutos en la parte alta de la planta, después de haber recolectado los primeros. Para intentar contrarrestar este fenómeno hay que prestar mucha atención a la nutrición de la planta, a la destrucción de hojas por parásitos y al índice de área foliar. Hay que destacar, que cuanto más expuestas a la luz estén las hojas, más grandes y numerosos serán los frutos.

2.3.6.- Pimiento

- Frutos en punta y “agalletados”: Los problemas del cuajo en invierno son dos: las bajas temperaturas nocturnas que se manifiestan en un desarrollo del pistilo (frutos con punta); y la polinización defectuosa que produce frutos partenocárpicos (galletas).
- Blossom: Es una carencia de calcio en el fruto. Puede estar provocado por una falta real de calcio en el suelo, exceso de salinidad o riego insuficiente que impide su movilidad. La planta absorbe del fruto el calcio que necesita para su desarrollo y provoca la desecación parcial del mismo.

Se manifiesta por manchas más o menos grandes de tejido necrosado en el fruto. El problema se presenta especialmente con temperaturas altas, agravado por problemas de salinidad (agua y/o suelo), mala regulación de los riegos (algún período de sequía) y hay algunas variedades más sensibles que otras.

- Stip: Es una mancha característica que aparece en el fruto cuando madura, relacionada con problemas de movilidad de calcio en la planta. Íntimamente ligado a la variedad, distinguimos dos tipos:
 - el que se produce con temperaturas altas y provoca manchas grandes y difusas y,

- el stip de invierno, que es más común y se caracteriza por manchas marrones de 3 a 5 mm de diámetro dispersas por el fruto maduro. Aparte de la sensibilidad varietal, aparece en condiciones de alta humedad relativa, baja luminosidad por exceso de vegetación o días nublados y baja temperatura de suelo.

- Agrietado de frutos o Cracking: Consiste en pequeñas estrías que aparecen en la superficie del fruto, normalmente en invierno. Están relacionadas con la variedad (según la elasticidad de la superficie del fruto) y se ven favorecidas por las bajas temperaturas y cambios de humedad. Realmente todavía no se conoce la etiología de este problema.
 - Manchas en hojas viejas: Son manchas pardo – negruzcas que aparecen en el envés de las hojas, ligadas a una clorosis en el haz. Parecen estar provocadas por bloqueos de magnesio por otros cationes y favorecidas por un exceso de CE, desequilibrios en la relación K / Mg, y en general, situaciones de stress.

Los síntomas de fitotoxicidad causados por algunos productos químicos son bastante similares a las de este problema.

- Asfixia radicular: Se trata de la muerte de las plantas a causa de un exceso generalizado de humedad en el suelo, que se manifiesta por una pudrición de toda la parte inferior de la planta. El pimiento es una de las plantas más sensibles a esta fisiopatía.

Otra fisiopatía provocada por un exceso de humedad es el llamado “pie de elefante”, consiste en un engrosamiento en el cuello de la planta, este efecto provoca a nivel interno un estrangulamiento tanto de vasos y médula que dificulta el movimiento ascendente de la savia, lo que puede conllevar a la muerte de ella.

2.3.7.- *Puerro*

- Daños causados por las bajas temperaturas: Daño por congelamiento: escamas blandas y con zonas acuosas son rápidamente afectadas por pudriciones bacterianas.
- Reverdecimiento:
La exposición a la luz seguida del curado provoca una coloración verdosa.

2.3.8.- *Tomate*

- Alteraciones de origen genético:

- Mutante estériles: A veces, en porcentajes ínfimos aparecen plantas aisladas, generalmente con filiformismo, color brillante y esterilidad, que tienen su origen en alteraciones genéticas (triploides, etc.). Se eliminarán del cultivo lo antes posible para evitar competencias.

- Plantas “Fuera de tipo”: Son plantas que se repiten con cierta frecuencia en los mismos cultivares no correspondiendo a la variedad. Su origen puede achacarse a fallos a la hora de hacer los híbridos (autofecundaciones) y otras causas de origen genético. Si las plantas “fuera de tipo” dan suficiente producción y calidad comercial se deja, debiendo quitarse en caso contrario.

- “El Argentado”: o presencia de hojas con folíolos con zonas verde – plateado, que puede llegar a afectar a frutos al presentar estrías de color verde claro, blanco, es una alteración infrecuente relacionada con semillas de frutas inmaduras.

- Grietas pequeñas: longitudinales y puntos verdes en el fruto, conocidos como “Fruit pox” parecen tener su origen en un gen recesivo, fácil de eliminar en pocas generaciones de los parentales.

■ Fitotoxicidades:

- Por tratamientos fitosanitarios: A veces mezclas y sobredosis de ciertos fármacos pueden producir quemaduras en las hojas y frutos. Se evitarán siguiendo las recomendaciones de técnicos cualificados, no tratando en horas de temperaturas elevadas o haciendo una prueba previa a pequeña escala en caso de tratamientos desconocidos.

- Por fitohormonas: Es frecuente al aplicar hormonas para el cuaje, cuando las dosis se han sobrepasado y el tratamiento ha alcanzado las hojas, que estas presenten filiformismos, marcaje de los nervios y deformaciones dentadas. También los frutos pueden verse afectados, con deformaciones (frutos atetados o apezonados, “cat face” o cicatriz estilar leñosa), ahuecado, acentuándose estos problemas en plantaciones mal nutridas, excesivamente nitrogenadas, y en épocas de temperaturas bajas.

- Por herbicidas: Algunos “revientasemillas” pueden producir quemaduras en troncos (zona del tallo entre la tierra y la arena), con un engrosamiento típico donde el tejido se acorcha, siendo fácil que rompa por esa zona. La solución está en evitar este tipo de herbicidas.

■ Accidentes climatológicos:

- Helada: Ocurre cuando la planta está un tiempo con temperaturas por debajo de 0 °C. Los síntomas son de quemaduras afectándose más las partes tiernas. Se ha visto la enorme importancia de la utilización de plásticos térmicos frente a normales enanos de helada, sobre todo, si ésta ha

sido por radiación. Si la helada es por convección (masas de aire muy fríos generalmente procedentes del norte), se cerrarán las bandas para evitar la entrada de éstos.

A veces, frutos recién cuajados que han sufrido temperaturas nocturnas muy bajas con humedad relativa baja, presentan una cicatriz circular en cremallera llegando a rodear todo el fruto, (apreciable a los 8 – 10 días, en tamaño de aceituna), la cual suele ceder con el crecimiento del fruto, enseñando estos la placenta y las semillas.

Se quitarán lo antes posible todos los frutos con estos síntomas por no ser comercializables.

- Deshidratación por viento: Vientos fuertes y secos pueden llegar a producir fuertes deshidrataciones y quemaduras en hojas muy expuestas, así como en frutos, donde en la cara más expuesta llegan a producirse rozaduras. Se evitará el problema limitando o cerrando la ventilación, sobre todo por los laterales más expuestos.

- El golpe de sol: Cuando el fruto está protegido de la radiación directa, puede ocurrir el “golpe de sol” con deshidratación de la piel, pérdida de color (adquiriendo un color blanco amarillento) y depresión de la zona expuesta. Se da en frutos acercándose a madurar. Existen importantes diferencias de sensibilidad varietal. Posteriormente, podrían proliferar hongos de naturaleza saprofítica.

Para paliar el problema, se deben evitar deshojados en la zona sur de la planta que pueda dejar a los frutos descubiertos.

▪ Otras alteraciones:

- El Rajado: Es fácil encontrar frutos rajados en los invernaderos. El rajado radial o longitudinal suele partir de la cicatriz peduncular o de la pistilar por lo que las variedades con estas cicatrices reducidas suelen ser menos sensibles. Este rajado se acentúa ante bajadas bruscas de C. E. (lluvias o riegos sin abono), con abonados excesivamente nitrogenados o con grandes saltos térmicos (diferencias de temperaturas día a noche). El rajado circular, que a veces llega a rodear todo el fruto con una o varias rajaduras concéntricas, está relacionado con saltos de la humedad ambiental.

El microagrietado o microcracking en fruto es otra alteración de la piel donde se producen muchas y pequeñas heridas transversales que se suberizan (rossetting), acentuándose el problema en plantas de poca hoja y en condiciones de invierno donde se alternan lluvias con anticiclones. Todos los tipos de rajado tienen una marcada diferencia de sensibilidad varietal.

- Amarilleo del cuello: Ocurre en épocas de temperaturas elevadas, sobre todo en variedades de hombros verdes.

- Cicatriz en cremallera radial del fruto: Aparece a veces cuando parte de los pétalos secos han quedado adheridos a la base del cáliz y en condiciones de humedad ambiental baja, al crecer el fruto la piel se va cortando y cicatrizando. Existe diferente sensibilidad varietal.

- Rozaduras: Las más comunes en fruto son por el contacto de estos con el suelo, arena o plástico del acolchado, acentuándose el problema con las humedades y las lluvias. El problema se resuelve evitando ese contacto.

▪ Otras fisiopatías:

- Asfixia de raíz y cuello: Se produce en suelos fuertes, con mal drenaje, con goteros pegados a los troncos. En cultivo hidropónico, cuando se obtura el drenaje o se hace demasiado alto, también se pueden producir situaciones de asfixia. Los síntomas son pardeamientos de la zona encharcada. Se palia el problema con un correcto manejo del riego (evitar riegos frecuentes) y con la separación del gotero del tronco.

- Ahilado: Cuando la planta crece con el tallo fino y débil, con hojas pequeñas y gran longitud de entrenudos, hablamos de plantas ahiladas. Esto ocurre en condiciones de temperaturas altas y baja luminosidad (blanqueo excesivo en verano, poca ventilación, días nublados). La corrección del problema se consigue evitando estas condiciones ambientales desfavorables. En plantas pequeñas (6 a 8 hojas) ahiladas es recomendable el rehundido (es decir, enterrar entre la tierra y la arena una parte del tronco, para conseguir mayor enraizamiento, dar más vigor a la planta y bajar el primer ramo).

2.4.- Control de plantas adventicias

Como se ha especificado en otros anejos se llevará a cabo un control integrado, mediante los siguientes métodos:

- Utilizar las medidas preventivas para evitar la propagación de plantas adventicias dentro del invernadero:

- Utilización de semilla exenta de propágulo de hierbas adventicias.
- Rotaciones de cultivo adecuadas.
- Utilización de estiércol bien fermentado que impide que las semillas que contiene germinen.
- Eliminación de las hierbas adventicias en los caminos y alrededores del invernadero.
- Utilización de filtros en el sistema de riego.

- Realización de una solarización en las parcelas cada dos años.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

- Realizar una escarda con el rotovator en las calles del cultivo y una escarda manual en la línea de aquellas plantas que por su porte o por estar entutorados no permiten la mecanización. Se hará cuando las hierbas sean aún pequeñas y no compitan con el cultivo. Esta labor es difícil de prefijar, pero se ejecutará cuando sea conveniente.
- Se puede hacer una aplicación con un herbicida total una o dos veces al año, según sea necesario, en la zona del semillero.

2.5.- Riego

Se efectúa mediante un sistema de riego localizado por goteo, tanto en la zona de los cultivos como en el semillero. En este último se colocarán alargadores dirigidos a las bandejas de poliestireno.

Al diseñar el sistema de riego debemos procurar que el semillero se pueda regar de forma independiente al resto del invernadero, ya que las necesidades de las plántulas son muy diferentes a cuando el cultivo ya está establecido.

El riego se llevará a cabo todos los días o con un intervalo de dos días, según la carencia de las plantas. Estas necesidades están estimadas en páginas sucesivas, aunque hay que tener en cuenta que es difícil predecirlas con exactitud, porque influyen factores adversos que no se pueden controlar, aunque se trate de un cultivo protegido.

2.6.- Fertilización

Se van a hacer dos tipos de fertilización:

- En primer lugar, se realizará una fertilización orgánica. El abono orgánico se incorpora directamente al terreno un mes antes de la plantación del tomate, la judía verde, el pimiento y el puerro. Se aportará al terreno una vez al año como medida correctora, por tener un déficit de materia orgánica en nuestro suelo. Los fines que se persiguen con esta actuación son los siguientes:

- Mejorar las propiedades físicas del suelo. Le confiere mayor estabilidad térmica (no se producen tantas oscilaciones), aporta mayor equilibrio a la estructura del suelo, mejora la permeabilidad, reduce la erosión del terreno y aumenta la capacidad de retención del agua.

- Mejorar las propiedades químicas. Disminuyen las variaciones de pH, se incrementa la capacidad de intercambio catiónico, aumenta la fertilidad y eleva la reserva de nitrógeno del suelo.

- Influye también en las propiedades biológicas al proporcionar una estructura más adecuada, ya que disminuye el encharcamiento, aunque al tener riego por goteo tampoco existirían problemas en este sentido, mejora la actividad radicular de la planta y regula la actividad microbiana debido a que sobre la materia orgánica se desarrollan organismos beneficiosos e inhibe la aparición de ciertos organismos patógenos.

- Realiza un efecto de biofumigación. Al elevar la temperatura del suelo puede acabar con plagas en permanezcan en profundidad.

- En segundo lugar, se hace una fertilización inorgánica conjunta con el riego, mediante la aplicación de fertilizantes solubles o líquidos al agua.

Durante los primeros días no se incorporan los fertilizantes para favorecer el arraigo de las plántulas.

La aplicación de los micronutrientes se realiza cuando se detecten carencias en los distintos cultivos.

3. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.1.- Necesidades en semillero

3.1.1.- Semillas

La semilla que se va a utilizar será certificada (R_1) y garantizada por la casa comercial suministradora, sin problemas sanitarios, de gran pureza ($> 95 \%$) y con un alto porcentaje de germinación ($> 95 \%$).

CULTIVOS	DENSIDAD (plantas/m ²)	SUPERF. (m ²)	Nº PLÁNT.	5% PÉRDIDAS ARRAIGO	3% PÉRDIDAS NASCENCIA	3% OTRAS PÉRDIDAS	TOTAL SEMILLAS
Lechuga:							
- Iceberg	7,4	1.005	7.437	372	223	223	8.255
- Trocadero	7,4	1.005	7.437	372	223	223	8.255
Tomate:							
- Cherry	2,8	300	840	42	25	25	932
- Daniela	2,8	705	1.974	99	59	59	2.191
Acelga: Amarilla L.	5,6	1.005	5.628	281	169	169	6.247
Pimiento: California	2,8	1.005	2.814	141	84	84	3.123
Escarola: Frida	6,3	1.005	6.332	317	190	190	7.029
Puerro: Alta	24	1.005	24.120	1.206	724	724	26.774
Melón: Piel de sapo	2,5	1.005	2.513	126	75	75	2.789
Judía verde: Helda	2,8	1.005	2.814	141	84	84	3.123

Se establece un 3% de pérdidas como: rotura de plántula, por eliminación de las más pequeñas o las que están en malas condiciones u otros motivos.

3.1.2.- Bandejas de poliestireno

Se van a utilizar bandejas de alvéolos ya que se consideran las mejores porque los plantones no tienen competencia y se obtiene un cepellón sano que no se altera al trasplantarlo.

Hay diversidad de materiales pero optamos por el poliestireno expandido de alta densidad (32 – 35 g/l), son más resistentes y duraderas que otros materiales y muy flexibles. Los alvéolos de la bandeja tienen forma de troco de pirámide invertido.

Vamos a utilizar dos tipos de bandejas de poliestireno en función del tamaño de las plantas:

- Bandeja de 220 alvéolos: para la siembra de la lechuga, escarola, acelga y puerro.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Nº de alvéolos	220
Dimensiones de la bandeja	63,2 x 31,5 cm
Altura de la bandeja	3,5 cm
Dimensiones del alvéolo	Æ 23 (19) x 35 mm
Volumen del alvéolo	12 cm ³
Plantas por m ²	1.100

CULTIVOS	Nº PLÁNTULAS	Nº TOTAL BANDEJAS
Acelga	6.247	28
Escarola	7.029	32
Lechuga	16.510	75
Puerro	26.774	122

- Bandeja de 84 alvéolos: destinadas a la siembra del melón, la judía verde, el tomate y el pimiento.

Nº de alvéolos	84
Dimensiones de la bandeja	63,2 x 31,5 cm
Altura de la bandeja	4,8 cm
Dimensiones del alvéolo	Æ 39 (24) x 48 mm
Volumen del alvéolo	39 cm ³
Plantas por m ²	420

CULTIVOS	Nº PLÁNTULAS	Nº TOTAL BANDEJAS
Melón	2.789	33
Pimiento	3.123	37
Tomate	3.123	37

Serían necesarias tantas bandejas en el caso de que la siembra de todos los cultivos coincidieran en el tiempo, pero como se puede observar en el diagrama de la rotación del semillero que se expuso en el punto “1.2.- Rotación y Alternativas”, no es el caso, por tanto vamos a realizar el cálculo real del número de bandejas que se requieren.

En el mismo período se van a cultivar el tomate, el pimiento y el puerro, y por otro lado, la acelga, los dos ciclos de lechugas y la escarola. El melón no coincide con ninguno de los anteriores, o sea que 33 bandejas de 84 alvéolos pueden ser las mismas que las usadas para el tomate o el pimiento. Lo mismo ocurre con el puerro. Para las 122 unidades que se precisan pueden servir las de la acelga, lechuga y escarola.

Precisaríamos un total de 135 bandejas de 220 alvéolos para la acelga, las dos variedades de lechuga y la escarola. Y necesitamos también 74 bandejas de 84 alvéolos para los cultivos de tomate, pimiento y melón.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 71 DE 109	
<p>Teniendo en cuenta que existe la probabilidad de que a lo largo del año haya una degradación de las bandejas, entre otras cosas, necesitaríamos alrededor de 150 bandejas de 220 alvéolos y 80 bandejas de 84 alvéolos.</p> <p>En nuestro caso al tener las tuberías de la calefacción sobre el suelo es muy importante que las bandejas se sitúen próximas a éstas, de manera que no se pueden colocar sobre mesas de cultivo, ya que la calefacción no resultaría útil para las plántulas cuya siembra es otoñal o invernal.</p> <p>Tenemos entonces el inconveniente de que al ser muy flexibles el manejo en el semillero se complica en gran medida. Para subsanar esta desventaja encontramos en el mercado soportes de acero galvanizado sobre los que van colocadas las bandejas. Tienen pequeños pies (5 cm) que las mantienen separadas del suelo y están provistas de ruedas que nos permite apilarlos unos sobre otros para formar los carros de transporte de bandejas móviles. De este modo, la bandeja queda horizontal y plana y separada del suelo, facilitando también las labores.</p> <p>Existen modelos cuadrados y alargados con capacidades variables, para distinto número de bandejas. En nuestro caso se opta por las alargadas con una capacidad de 5 bandejas.</p> <p>Como ya se ha indicado coinciden la siembra del tomate, pimiento y puerro y la acelga, la lechuga y la escarola. De los dos períodos cuando la superficie del semillero va a estar más ocupada es cuando se dan a la vez el tomate, el pimiento y el puerro que se deben distribuir 196 bandejas. Necesitamos entonces para nuestra explotación 39 soportes.</p> <p>3.1.3.- Necesidades de espacio en el semillero</p> <p>Calculamos ahora el espacio necesario que debemos reservar para semillero.</p> <p>El momento en el que van a coincidir más número de bandejas es cuando se realice la siembra del pimiento, puerro y tomate. En ese período habrá 196 bandejas en el semillero como apuntábamos anteriormente.</p> <p>Si cada bandeja ocupa una superficie de $0,19908\text{ m}^2$, en total necesitamos 39 m^2. Hay que contar también con el espacio para el sistema de riego, para las tuberías de la calefacción (incluyendo la caldera), para que se puedan desarrollar con facilidad las labores en las plántulas y para que en el caso de que se desee aumentar la explotación no tengamos la necesidad de realizar un nuevo semillero.</p>					
El Alumno:			Documento:		
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS			Memoria		
			Código:		
			MESS-09-07		
<small>PR-G</small> UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

3.1.4.- *Sustrato para el semillero*

El sustrato que vamos a utilizar para las bandejas del semillero es una mezcla entre turba rubia y arena en proporción 1:1. Se ha escogido esta mezcla porque da muy buenos resultados en semilleros y permiten realizar un buen control del riego.

La turba elegida tiene las siguientes características técnicas:

Componente principal:	Turba Sphagnum
Materia orgánica:	> 95%
Humedad:	> 65%
pH (EN 13037):	5,5 – 6,5
Estructura (fracción):	0 - 20
Comercialización (envases):	250 l, 5.000 l y 6.000 l

La turba Sphagnum es la forma menos descompuesta. Proporciona excelentes propiedades de aireación y agua al sustrato, tiene pH bajo y poco nitrógeno. Tiene un alto contenido en materia orgánica y de un 4 a un 20% de cenizas. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es de 60 a 120 meq/l. La casa comercial asegura que la turba suministrada está libre de radioactividad y semillas de malas hierbas.

En cuanto a las características de la arena tenemos que; reduce la porosidad del medio de cultivo. La porosidad es de alrededor del 40% del volumen aparente. Las partículas tienen un diámetro de 0,5 a 2 mm. No contiene nutrientes y ni tiene capacidad amortiguadora, por ello es necesario la mezcla con un material orgánico. La capacidad de intercambio catiónico es de 5 a 10 meq/l.

Sabiendo el volumen de los alvéolos de las bandejas, podemos realizar el cálculo de las necesidades de sustrato:

Las bandejas de 220 alvéolos tienen una capacidad de 12 cm³:

$$12 \text{ cm}^3/\text{alvéolo} \times 220 \text{ alvéolos/bandeja} \times 257 \text{ bandejas} = 678.480 \text{ cm}^3 \text{ de sustrato}$$

Las bandejas de 84 alvéolos tienen una capacidad de 39 cm³:

$$39 \text{ cm}^3/\text{alvéolo} \times 84 \text{ alvéolos/bandeja} \times 107 \text{ bandejas} = 356.532 \text{ cm}^3 \text{ de sustrato}$$

En total necesitamos 1.029,012 l de sustrato. Como la proporción es de 1:1, necesitaríamos:

- Alrededor de 515 l de turba (**3 sacos o envases de 250 l**).

- Alrededor de 515 l (0,5 m³) de arena. Como de turba vamos a tener 1.545 l, se llevará a la explotación la misma cantidad de arena: 1.545 l, o lo que es lo mismo, **1,5 m³ de arena**.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

3.2.- Necesidades de los cultivos

3.2.1.- Riego

A continuación, pasamos a calcular las necesidades hídricas de los cultivos.

1. El primer paso es conocer la **EVAPOTRANSPIRACIÓN DE LOS CULTIVOS**. Sabemos que;

$$ET_{(CULTIVOS)} = ETo \times Kc$$

$ET_{(CULTIVOS)}$: Evapotranspiración real de los cultivos.

ETo : Evapotranspiración potencial.

Kc : Coeficiente del cultivo. Indica la capacidad de la planta para absorber o extraer el agua del suelo durante su período vegetativo.

Para calcular ETo usamos un método indirecto conocido como el “Método de Blaney – Criddle”, que se supone el más exacto. Este método se aplica a períodos de un mes:

$$f = p (0,46 t + 8,13)$$

$f = ETo$ (sin considerar la humedad relativa, ni el viento, ni la precipitación) (mm/día).

p : % medio de horas de luz en el período considerado, respecto al total del año.

t : T^a media del mes considerado ($^{\circ}C$). $t = \frac{T^a_{med. Máx} + T^a_{med. Mín.}}{2}$

8,13 y 0,46: son constantes experimentales.

Para obtener “ t ” consideramos las temperaturas medias obtenidas en el Instituto Nacional de Meteorología (Observatorio de Matacán –Salamanca–), ya que son propias de la zona. Estos datos también se detallan en el Anejo N° 1.

Necesitamos también el valor de las horas de luz por día, expresadas como porcentaje del total anual. Sabiendo que nos encontramos en una latitud $40^{\circ} 58'$, “ p ” se extrae de la tabla:

	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
42°	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,34	0,33	0,31	0,28	0,25	0,22	0,21
40°	0,22	0,24	0,27	0,30	0,32	0,34	0,33	0,31	0,28	0,25	0,22	0,21
40° 58'	0,215	0,24	0,27	0,30	0,325	0,34	0,33	0,31	0,28	0,25	0,22	0,21

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Entonces:

	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
t	3,6	5,6	7,7	9,6	13,4	17,9	21,0	20,5	17,2	12,2	7,3	4,8
p	0,215	0,24	0,27	0,30	0,325	0,34	0,33	0,31	0,28	0,25	0,22	0,21
f	2,10	2,57	3,15	3,76	4,65	5,56	5,87	5,44	4,49	3,44	2,53	2,17

Una vez determinada la evapotranspiración potencial, pasamos a calcular la evapotranspiración del cultivo (ET_c), recordamos era; $ET_{(CULTIVOS)} = ETo \times Kc$.

Kc depende de los cultivos. La obtenemos de la siguiente tabla:

CULTIVO	1ª ETAPA	2ª ETAPA	3ª ETAPA	4ª ETAPA
Algodón	0,45	0,75	1,15	0,75
Avena	0,35	0,75	1,15	0,45
Berenjena	0,45	0,75	1,15	0,80
Cacahuete	0,45	0,75	1,05	0,70
Calabaza	0,45	0,70	0,90	0,75
Cebada	0,35	0,75	1,15	0,45
Cebolla verde	0,50	0,70	1,00	1,00
Cebolla seca	0,50	0,75	1,05	0,85
Col	0,45	0,75	1,05	0,90
Espinaca	0,45	0,60	1,00	0,90
Girasol	0,35	0,75	1,15	0,55
Guisante fresco	0,45	0,80	1,15	1,05
Judía verde	0,35	0,70	1,10	0,90
Judía seca	0,35	0,70	1,10	0,30
Lechuga	0,45	0,60	1,00	0,90
Lenteja	0,45	0,75	1,10	0,50
Lino	0,45	0,75	1,15	0,75
Maíz dulce	0,40	0,80	1,15	1,00
Maíz grano	0,40	0,80	1,15	0,70
Melón	0,45	0,75	1,00	0,75
Mijo	0,35	0,70	1,10	0,65
Patata	0,45	0,75	1,15	0,85
Pepino	0,45	0,70	0,90	0,75
Pequeñas semillas	0,35	0,75	1,10	0,65
Pimiento fresco	0,35	0,70	1,05	0,90
Rábano	0,45	0,60	0,90	0,90
Remolacha azucarera	0,45	0,80	1,15	0,80
Soja	0,35	0,75	1,10	0,60
Sorgo	0,35	0,75	1,10	0,65
Tabaco	0,35	0,75	1,10	0,90
Tomate	0,45	0,75	1,15	0,80
Trigo	0,35	0,75	1,15	0,45
Zanahoria	0,45	0,75	1,05	0,90

Coefficientes de cultivo (Kc) de cultivos anuales (C. Brouwer y M. Heibloem)

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

En nuestro caso los que vamos a producir son: la acelga, la escarola, la judía verde, la lechuga, el melón, el pimiento, el puerro y el tomate.

Además, también varía según la etapa en la que se encuentre cada cultivo, de manera que:

1ª Etapa → es el intervalo desde la siembra al pleno establecimiento. Se correspondería a la época en semillero.

2ª Etapa → comprende el desarrollo del cultivo hasta antes de la maduración.

3ª Etapa → es el inicio de la maduración (cuando requieren la máxima ET).

4ª Etapa → corresponde al final de la maduración.

Por tanto, la evapotranspiración de los cultivos que se van a establecer en nuestro invernadero es:

→ Para la **Acelga**:

	Fecha etapas*	Duración*	Kc	ET _o	ET	ET Etapa	ET Mes
1ª ETAPA	21 Ag.-31 Ag.	10	0,45	5,44	2,45	24,50	
	1 Sept.-25 Sept.	25	0,45	4,49	2,02	50,53	
							64,01
2ª ETAPA	26 Sept.-30 Sept.	5	0,60	4,49	2,70	13,48	
	1 Oct.-31 Oct.	31	0,60	3,44	2,06	63,90	63,90
3ª ETAPA	1 Nov.-30 Nov.	30	1,00	2,53	2,53	75,82	75,82
	1 Dic.-21 Dic.	21	1,00	2,17	2,17	45,59	
							65,13
4ª ETAPA	22 Dic.-31 Dic.	10	0,90	2,17	1,95	19,54	
	1 En.-25 En.	25	0,90	2,10	1,89	47,34	

→ Para la **Escarola**:

	Fecha etapas*	Duración*	Kc	ET _o	ET	ET Etapa	ET Mes
1ª ETAPA	24 Ag.-31 Ag.	7	0,45	5,44	2,45	17,15	
	1 Sept.-28 Sept.	28	0,45	4,49	2,02	56,60	
							61,99
2ª ETAPA	29 Sept.-30 Sept.	2	0,60	4,49	2,70	5,39	
	1 Oct.-31 Oct.	31	0,60	3,44	2,06	63,90	63,90
	1 Nov.-6 Nov.	6	0,60	2,53	1,52	9,10	
							69,76
3ª ETAPA	7 Nov.-30 Nov.	24	1,00	2,53	2,53	60,66	
	1 Dic.-26 Dic.	26	1,00	2,17	2,17	56,45	
							66,21
4ª ETAPA	27 Dic.-31 Dic.	5	0,90	2,17	1,95	9,77	
	1 En.-31 En.	31	0,90	2,10	1,89	58,70	58,70
	1 Feb.-2 Feb.	2	0,90	2,57	2,31	4,62	

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

→ Para la **Judía verde**:

	Fecha etapas*	Duración*	Kc	ETo	ET	ET Etapa	ET Mes
1ª ETAPA	12 Marz.-31 Marzo	19	0,35	3,15	1,10	20,96	
	1 Ab.-8 Ab.	8	0,35	3,76	1,32	10,54	
							68,50
2ª ETAPA	9 Ab.-30 Ab.	22	0,70	3,76	2,63	57,96	
	1 Mayo-17 Mayo	17	0,70	4,65	3,25	55,28	
							126,82
3ª ETAPA	18 Mayo-31 Mayo	14	1,10	4,65	5,11	71,54	
	1 Jun.- 30 Jun.	30	1,10	5,56	6,12	183,60	
	1 Jul.- 8 Jul.	8	1,10	5,87	6,46	51,66	
							173,19
4ª ETAPA	9 Jul.-31 Jul.	23	0,90	5,87	5,28	121,52	
	1 Ag.-14 Ag.	14	0,90	5,44	4,90	68,59	

→ Para la **Lechuga**:

	Fecha etapas*	Duración*	Kc	ETo	ET	ET Etapa	ET Mes
1ª ETAPA	7 Sept.-30 Sept.	23	0,45	4,49	2,02	46,49	
	1 Oct.-12 Oct.	12	0,45	3,44	1,55	18,55	
							57,72
2ª ETAPA	13 Oct.-31 Oct.	19	0,60	3,44	2,06	39,16	
	1 Nov.-21 Nov.	21	0,60	2,53	1,52	31,84	
							54,59
3ª ETAPA	22 Nov.-30 Nov.	9	1,00	2,53	2,53	22,75	
	1 Dic.-31 dic.	31	1,00	2,17	2,17	67,30	
	1 En.-9 En.	9	1,00	2,10	2,10	18,94	
							60,59
4ª ETAPA	10 En.- 31 En.	22	0,90	2,10	1,89	41,66	
	1 Feb.- 16 Feb.	16	0,90	2,57	2,31	37,00	

→ Para el **Melón**:

	Fecha etapas*	Duración*	Kc	ETo	ET	ET Etapa	ET Mes
1ª ETAPA	19 Ab.-30 Ab.	11	0,45	3,76	1,69	18,63	
	1 Mayo-19 Mayo	19	0,45	4,65	2,09	39,72	
							81,53
2ª ETAPA	20 Mayo-31 Mayo	12	0,75	4,65	3,48	41,81	
	1 Jun.-30 Jun.	30	0,75	5,56	4,17	125,18	
3ª ETAPA	1 Jul.-31 Jul.	31	1,00	5,87	5,87	181,99	
	1 Ag.-16 Ag.	16	1,00	5,44	5,44	87,10	
							148,34
4ª ETAPA	17 Ag.-31 Ag.	15	0,75	5,44	4,08	61,24	
	1 Sept.-22 Sept.	22	0,75	4,49	3,37	74,11	

→ Para el **Pimiento**:

	Fecha etapas*	Duración*	Kc	ETo	ET	ET Etapa	ET Mes
1ª ETAPA	1 Feb.-28 Feb.	27	0,35	2,57	0,90	24,28	47,43
	1 Marz.-19 Marzo	19	0,35	3,15	1,10	20,96	
2ª ETAPA	20 Marz.-31 Marzo	12	0,70	3,15	2,21	26,47	138,21
	1 Ab.-30 Ab.	30	0,70	3,76	2,63	79,04	
	1 Mayo-8 Mayo	8	0,70	4,65	3,25	26,02	
3ª ETAPA	9 Mayo-31 Mayo	23	1,05	4,65	4,88	112,19	174,36
	1 Jun.-30 Jun.	30	1,05	5,56	5,84	175,26	
	1 Jul.-12 Jul.	12	1,05	5,87	6,16	73,97	
4ª ETAPA	13 Jul.-31 Jul.	19	0,90	5,87	5,28	100,39	112,68
	1 Ag.-23 Ag.	23	0,90	5,44	4,90	112,68	

→ Para el **Puerro**:

	Fecha etapas*	Duración*	Kc	ETo	ET	ET Etapa	ET Mes
1ª ETAPA	27 Dic.-31 Dic.	4	0,50	2,17	1,09	4,34	34,30
	1 En.-27 En.	27	0,50	2,10	1,05	28,40	
2ª ETAPA	28 En.-31 En.	4	0,70	2,10	1,47	5,89	90,13
	1 Feb.-28 Feb.	28	0,70	2,57	1,80	50,36	
	1 Marz.-8 Marzo	8	0,70	3,15	2,21	17,65	
3ª ETAPA	9 Marz.-31 Marzo	23	1,00	3,15	3,15	72,48	112,91
	1 Ab.-27 Ab.	27	1,00	3,76	3,76	101,62	
4ª ETAPA	28 Ab.-30 Ab.	3	1,00	3,76	3,76	11,29	144,01
	1 Mayo-31 Mayo	31	1,00	4,65	4,65	144,01	
	1 Jun.	1	1,00	5,56	5,56	5,56	

→ Para el **Tomate**:

	Fecha etapas*	Duración*	Kc	ETo	ET	ET Etapa	ET Mes
1ª ETAPA	12 Feb.-28 Feb.	16	0,45	2,57	1,16	18,50	81,30
	1 Marz.-31 Marzo	31	0,45	3,15	1,42	43,96	
	1 Abr.-3 Abr.	3	0,45	3,76	1,69	5,08	
2ª ETAPA	4 Abr.-30 Abr.	27	0,75	3,76	2,82	76,22	113,58
	1 Mayo-28 Mayo	28	0,75	4,65	3,48	97,56	
3ª ETAPA	29 Mayo-31 Mayo	3	1,15	4,65	5,34	16,03	203,13
	1 Jun.- 30 Jun.	30	1,15	5,56	6,40	191,95	
	1 Jul.-28 Jul.	28	1,15	5,87	6,75	189,04	
4ª ETAPA	29 Jul.-31 Jul.	3	0,80	5,87	4,70	14,09	135,00
	1 Ag.-31 Ag.	31	0,80	5,44	4,35	135,00	
	1 Sept.-19 Sept.	19	0,80	4,49	3,59	68,27	

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 78 DE 109	
<p>(*) COMENTARIO: Es difícil conocer la duración y fechas exactas de cada etapa ya que influyen muchos factores externos. Por ello, estos valores han de considerarse aproximados.</p> <p>Duración de las etapas (días).</p> <p>Kc: Coeficiente de los cultivos.</p> <p>ETo: Evapotranspiración potencial (mm/día).</p> <p>ET: Evapotranspiración real de los cultivos (mm/día).</p> <p>ET Etapa: Consumo de agua por etapa (mm/etapa y mes).</p> <p>ET Mes: Consumo de agua por mes (mm/mes)</p>					
<p>2. El siguiente paso es realizar una PROGRAMACIÓN DEL RIEGO.</p> <p>El objetivo de llevar a cabo una programación del riego es conseguir un ahorro de agua y de energía, sin disminuir la producción. Para ello, debemos responder a tres preguntas: ¿cuándo se debe regar?, ¿cuánta cantidad de agua se debe aplicar?, es decir, la dosis de riego que dependerá del tipo de cultivo y de suelo que tengamos, y finalmente, ¿cuánto tiempo se debe aplicar el agua en cada riego?</p> <p>Comenzamos por calcular las Necesidades Netas de riego (Nn):</p> $Nn = ET_{rl} - Pe - Ac - Va$ <p>El Aporte capilar (Ac) se desprecia porque se pierde (por capilaridad), al igual que también se ignora la Variación del almacenamiento del agua (Va). Sus valores son muy pequeños con respecto al total, y apenas repercuten en las necesidades netas finales. Además, la precipitación efectiva (Pe) no se tiene en cuenta por tratarse de un invernadero. Entonces nos queda: $Nn = ET_{rl}$.</p> <p>Debemos tener en cuenta unos coeficientes, por los siguientes motivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La evaporación es menor. Depende de la superficie de suelo mojado y ésta, en riego por goteo, disminuye considerablemente. - La transpiración va a ser mayor por aumentar el calentamiento del suelo. Se produce un microclima al aumentar la temperatura debido a que el suelo está más seco. - La advección provoca que la transpiración se incremente, y como consecuencia, también se eleva la temperatura por el calentamiento del suelo al producirse un ascenso de aire caliente. <p>Por lo tanto:</p> $Nn = ET_c \times K_l \times K_{vc} \times K_{ad}$ <p>Kl: Coeficiente corrector por localización.</p>					
El Alumno:			Documento:		
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS			Memoria		
			Código:		
			MESS-09-07		
<small>PR-G</small>					
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>					

Kvc: Coeficiente corrector por variación climática.

Kad: Coeficiente corrector efecto de la advección.

El coeficiente corrector por localización (Kl) depende de la fracción sombreada que genera la planta, en relación con el marco de plantación.

En la parte sombreada el agua eliminada es menor que en la parte no sombreada, por esto es importante corregir esta variación:

$$FAS = \frac{\text{Área sombreada } (= \pi \times r^2)}{\text{Superficie marco plantación}}$$

La relación entre el coeficiente Kl y la fracción del área sombreada viene dada por las siguientes fórmulas, procedentes de diversos autores:

Aljibury et. al.; $Kl = 1,34 + FAS$

Decroix; $Kl = 0,1 + FAS$

Hoare et. al.; $Kl = FAS + 0,5 (1-FAS)$

Keller; $Kl = FAS + 0,15 (1-FAS)$

Como valor final del coeficiente de localización (Kl) se cogerá la media de los resultados obtenidos en las fórmulas anteriores, habiendo eliminado con antelación los valores extremos:

Acelga: Tenemos que $r = 0,175$ y $FAS = 0,687$, por tanto $Kl = 0,88$.

Escarola: Tenemos que $r = 0,175$ y $FAS = 0,687$, por tanto $Kl = 0,88$.

Judía verde: Tenemos que $r = 0,25$ y $FAS = 0,818$, por tanto $Kl = 0,90$.

Lechuga: Tenemos que $r = 0,15$ y $FAS = 0,785$, por tanto $Kl = 0,97$.

Melón: Tenemos que $r = 0,25$ y $FAS = 0,485$, por tanto $Kl = 0,70$.

Pimiento: Tenemos que $r = 0,25$ y $FAS = 0,55$, por tanto $Kl = 0,75$.

Puerro: Tenemos que $r = 0,06$ y $FAS = 0,269$, por tanto $Kl = 0,42$.

Tomate: Tenemos que $r = 0,25$ y $FAS = 0,55$, por tanto $Kl = 0,75$.

Coeficiente corrector por variación climática (Kvc): Los valores de la evapotranspiración de los cultivos corresponden a una media de los valores climáticos de un determinado número de años, lo que implica que las necesidades calculadas son insuficientes en la mitad de ese período. Como en riego localizado se debe aplicar con exactitud la cantidad de agua necesaria, aplicamos este coeficiente que consigue mejorar las necesidades hasta un 20%.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Adoptamos el criterio de Hernández Abreu para riegos localizados. Se deben usar coeficientes altos, entre 1,5 y 1,20. Optamos por; $K_{vc} = 1,20$.

Coeficiente corrector de advección (K_{ad}): Depende de la superficie regada y del tipo de cultivo. $K_{ad} = 0,90$.

Una vez que tenemos todos los valores podemos pasar a calcular las necesidades netas de cada uno de los cultivos:

ACELGA	Fecha etapas	D.	ET	KI	Kvc	Kad	Nn	Nn etapa	Nn mensuales
1ª ETAPA	21 Ag.-31 Ag.	10	2,45	0,88	1,20	0,90	2,33	23,28	60,83
	1 Sept.-25 Sept.	25	2,02	0,88	1,20	0,90	1,92	48,03	
2ª ETAPA	26 Sept.-30 Sept.	5	2,70	0,88	1,20	0,90	2,56	12,81	60,73
	1 Oct.-31 Oct.	31	2,06	0,88	1,20	0,90	1,96	60,73	
3ª ETAPA	1 Nov.-30 Nov.	30	2,53	0,88	1,20	0,90	2,40	72,06	61,90
	1 Dic.-21 Dic.	21	2,17	0,88	1,20	0,90	2,06	43,33	
4ª ETAPA	22 Dic.-31 Dic.	10	1,95	0,88	1,20	0,90	1,86	18,57	
	1 En.-25 En.	25	1,89	0,88	1,20	0,90	1,80	44,99	
TOTAL							16,89	323,80	

ESCAROLA	Fechas etapas	D.	ET	KI	Kvc	Kad	Nn	Nn etapa	Nn mensuales
1ª ETAPA	24 Ag.-31 Ag.	7	2,45	0,88	1,20	0,90	2,33	16,30	58,91
	1 Sept.-28 Sept.	28	2,02	0,88	1,20	0,90	1,92	53,79	
2ª ETAPA	29 Sept.-30 Sept.	2	2,70	0,88	1,20	0,90	2,56	5,12	60,73
	1 Oct.-31 Oct.	31	2,06	0,88	1,20	0,90	1,96	60,73	
3ª ETAPA	1 Nov.-6 Nov.	6	1,52	0,88	1,20	0,90	1,44	8,65	66,30
	7 Nov.-30 Nov.	24	2,53	0,88	1,20	0,90	2,40	57,65	
4ª ETAPA	1 Dic.-26 Dic.	26	2,17	0,88	1,20	0,90	2,06	53,65	62,93
	27 Dic.-31 Dic.	5	1,95	0,88	1,20	0,90	1,86	9,28	
4ª ETAPA	1 En.-31 En.	31	1,89	0,88	1,20	0,90	1,80	55,79	55,79
	1 Feb.-2 Feb.	2	2,31	0,88	1,20	0,90	2,20	4,40	
TOTAL							20,53	325,35	

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

JUDÍA V.	Fecha etapas	D.	ET	KI	Kvc	Kad	Nn	Nn etapa	Nn mensuales
1ª ETAPA	12 Marz.-31 Marzo	19	1,10	0,90	1,20	0,90	1,07	20,37	66,58
	1 Ab.-8 Ab.	8	1,32	0,90	1,20	0,90	1,28	10,24	
2ª ETAPA	9 Ab.-30 Ab.	22	2,63	0,90	1,20	0,90	2,56	56,34	123,27
	1 Mayo-17 Mayo	17	3,25	0,90	1,20	0,90	3,16	53,73	
3ª ETAPA	18 Mayo-31 Mayo	14	5,11	0,90	1,20	0,90	4,97	69,54	178,46
	1 Jun.- 30 Jun.	30	6,12	0,90	1,20	0,90	5,95	178,46	
	1 Jul.- 8 Jul.	8	6,46	0,90	1,20	0,90	6,28	50,22	
									168,34
4ª ETAPA	9 Jul.-31 Jul.	23	5,28	0,90	1,20	0,90	5,14	118,12	
	1 Ag.-14 Ag.	14	4,90	0,90	1,20	0,90	4,76	66,67	
TOTAL							35,16	623,69	

LECHUGA	Fecha etapas	D.	ET	KI	Kvc	Kad	Nn	Nn etapa	Nn mensuales
1ª ETAPA	7 Sept.-30 Sept.	23	2,02	0,97	1,20	0,90	2,12	48,70	60,46
	1 Oct.-12 Oct.	12	1,55	0,97	1,20	0,90	1,62	19,43	
2ª ETAPA	13 Oct.-31 Oct.	19	2,06	0,97	1,20	0,90	2,16	41,03	57,19
	1 Nov.-21 Nov	21	1,52	0,97	1,20	0,90	1,59	33,36	
3ª ETAPA	22 Nov.-30 Nov.	9	2,53	0,97	1,20	0,90	2,65	23,83	70,50
	1 Dic.-31 dic.	31	2,17	0,97	1,20	0,90	2,27	70,50	
	1 En.-9 En.	9	2,10	0,97	1,20	0,90	2,20	19,84	
									63,48
4ª ETAPA	10 En.- 31 En.	22	1,89	0,97	1,20	0,90	1,98	43,64	
	1 Feb.- 16 Feb.	16	2,31	0,97	1,20	0,90	2,42	38,76	
TOTAL							19,02	339,10	

MELÓN	Fecha etapas	D.	ET	KI	Kvc	Kad	Nn	Nn etapa	Nn mensuales
1ª ETAPA	19 Ab.-30 Ab.	11	1,69	0,70	1,20	0,90	1,28	14,08	61,64
	1 Mayo-19 Mayo	19	2,09	0,70	1,20	0,90	1,58	30,03	
2ª ETAPA	20 Mayo-31 Mayo	12	3,48	0,70	1,20	0,90	2,63	31,61	94,64
	1 Jun.-30 Jun.	30	4,17	0,70	1,20	0,90	3,15	94,64	
3ª ETAPA	1 Jul.-31 Jul.	31	5,87	0,70	1,20	0,90	4,44	137,59	137,59
	1 Ag.-16 Ag.	16	5,44	0,70	1,20	0,90	4,12	65,85	112,14
4ª ETAPA	17 Ag.-31 Ag.	15	4,08	0,70	1,20	0,90	3,09	46,30	
	1 Sept.-22 Sept.	22	3,37	0,70	1,20	0,90	2,55	56,03	
TOTAL							22,84	476,12	

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

PIMIENTO	Fecha etapas	D.	ET	KI	Kvc	Kad	Nn	Nn etapa	Nn mensuales
1ª ETAPA	1 Feb.-28 Feb.	27	0,90	0,75	1,20	0,90	0,73	19,67	38,42
	1 Marz.-19 Marzo	19	1,10	0,75	1,20	0,90	0,89	16,98	
2ª ETAPA	20 Marz.-31 Marzo	12	2,21	0,75	1,20	0,90	1,79	21,44	64,02
	1 Ab.-30 Ab.	30	2,63	0,75	1,20	0,90	2,13	64,02	
	1 Mayo-8 Mayo	8	3,25	0,75	1,20	0,90	2,63	21,07	111,95
3ª ETAPA	9 Mayo-31 Mayo	23	4,88	0,75	1,20	0,90	3,95	90,87	
	1 Jun.-30 Jun.	30	5,84	0,75	1,20	0,90	4,73	141,96	141,23
	1 Jul.-12 Jul.	12	6,16	0,75	1,20	0,90	4,99	59,92	
4ª ETAPA	13 Jul.-31 Jul.	19	5,28	0,75	1,20	0,90	4,28	81,32	91,27
	1 Ag.-23 Ag.	23	4,90	0,75	1,20	0,90	3,97	91,27	
TOTAL							30,10	608,52	

PUERRO	Fecha etapas	D.	ET	KI	Kvc	Kad	Nn	Nn etapa	Nn mensuales
1ª ETAPA	27 Dic.-31 Dic.	4	1,09	0,42	1,20	0,90	0,49	1,97	15,56
	1 En.-27 En.	27	1,05	0,42	1,20	0,90	0,48	12,88	
2ª ETAPA	28 En.-31 En.	4	1,47	0,42	1,20	0,90	0,67	2,67	22,84
	1 Feb.-28 Feb.	28	1,80	0,42	1,20	0,90	0,82	22,84	
	1 Marz.-8 Marzo	8	2,21	0,42	1,20	0,90	1,00	8,01	40,88
3ª ETAPA	9 Marz.-31 Marzo	23	3,15	0,42	1,20	0,90	1,43	32,88	
	1 Ab.-27 Ab.	27	3,76	0,42	1,20	0,90	1,71	46,10	51,22
4ª ETAPA	28 Ab.-30 Ab.	3	3,76	0,42	1,20	0,90	1,71	5,12	
	1 Mayo-31 Mayo	31	4,65	0,42	1,20	0,90	2,11	65,32	65,32
	1 Jun.	1	5,56	0,42	1,20	0,90	2,52	2,52	
TOTAL							12,93	200,32	

TOMATE	Fecha etapas	D.	ET	KI	Kvc	Kad	Nn	Nn etapa	Nn mensuales
1ª ETAPA	12 Feb.-28 Feb.	16	1,16	0,75	1,20	0,90	0,94	14,98	35,61
	1 Marz.-31 Marz.	31	1,42	0,75	1,20	0,90	1,15	35,61	
	1 Abr.-3 Abr.	3	1,69	0,75	1,20	0,90	1,37	4,12	
2ª ETAPA	4 Abr.-30 Abr.	27	2,82	0,75	1,20	0,90	2,29	61,74	92,00
	1 Mayo-28 Mayo	28	3,48	0,75	1,20	0,90	2,82	79,02	
3ª ETAPA	29 Mayo-31 Mayo	3	5,34	0,75	1,20	0,90	4,33	12,98	155,48
	1 Jun.- 30 Jun.	30	6,40	0,75	1,20	0,90	5,18	155,48	
	1 Jul.-28 Jul.	28	6,75	0,75	1,20	0,90	5,47	153,12	
4ª ETAPA	29 Jul.-31 Jul.	3	4,70	0,75	1,20	0,90	3,80	11,41	109,35
	1 Ag.-31 Ag.	31	4,35	0,75	1,20	0,90	3,53	109,35	
	1 Sept.-19 Sept.	19	3,59	0,75	1,20	0,90	2,91	55,30	
TOTAL							33,79	693,11	

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

D.: Duración de cada etapa (días).

ET: Evapotranspiración real de los cultivos (mm/día).

ET Etapa: Evapotranspiración real de los cultivos (mm).

ET Mensual: Evapotranspiración real de los cultivos (mm/mes).

Kl: Coeficiente corrector por localización.

Kvc: Coeficiente corrector por variación climática.

Kad: Coeficiente corrector por efecto de advección.

Nn: Necesidades netas de riego (mm/día).

Nn Etapa: Necesidades netas de riego por etapa (mm/etapa).

Nn Mensuales: Necesidades netas de riego mensuales (mm/mes).

El siguiente paso consiste en calcular las **Necesidades Totales de agua (Nt)**. Estas necesidades son mayores que las netas.

Son las necesidades reales del cultivo, ya que se producen pérdidas de agua por:

- Evaporación en el suelo.
- Escorrentía superficial y percolación hacia capas profundas del suelo.
- Lixiviación (lavado de sales).
- Evaporación directa desde los sistemas de riego.
- Distribución de agua no uniforme.

Aplicamos la siguiente fórmula:
$$Nt = \frac{Nn}{Ea}$$

Ea: Eficiencia de aplicación.

Nn: Necesidades netas.

La eficiencia de aplicación no es un valor igual al 100%, ya que no toda el agua que vamos a distribuir va a ser aprovechada por los cultivos. Es la relación entre la cantidad de agua almacenada en la zona radicular (agua disponible para las plantas) y la cantidad total aplicada sobre el cultivo.

Este valor dependerá de:

- Relación de transpiración.
- Factor de lavado.
- Factor de rociado: cuando el agua es aplicada por pulverización se producen unas pérdidas desde el chorro de agua. Como en este caso tenemos riego por goteo este valor se desprecia.
- Coeficiente de uniformidad:

Entonces:

$$N_t = \frac{N_n}{(1 - K) \times CU}$$

N_n: Necesidades netas.

CU: Coeficiente de uniformidad del riego. Se aplica para que exista un reparto de agua infiltrada más o menos uniforme. Se expresa mediante un valor porcentual.

La falta de uniformidad en la distribución del agua origina un aumento de la cantidad de agua necesaria a aplicar, con el fin de que las plantas que reciban menos, tengan la suficiente como para cubrir sus necesidades. Habrá otros cultivos que reciban en exceso, pero nos interesa que todas cubran al menos la mínima dosis.

Se toma como valor corrector un 0,9.

K puede ser:

$K = 1 - E_a \rightarrow$ relacionado con el factor de transpiración.

$$K = LR = \frac{CE_a}{CE_e \times 2}$$

LR: Coeficiente de las necesidades de lavado.

CE_a: Conductividad eléctrica del agua utilizada para el riego.

CE_e: Conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo.

El valor de K por el que se optará será el mayor para considerar el caso más desfavorable.

El valor de la eficiencia de aplicación para climas áridos es:

Prof. raíces (m)	Textura			
	Muy porosa	Arenosa	Media	Fina
< 0,75	0,85	0,90	0,95	0,95
0,75 - 1,50	0,90	0,90	0,95	1,00
> 1,50	0,95	0,95	1,00	1,00

→ Acelga:

$E_a = 0,95$. Tenemos una profundidad de raíces menor de 75 cm, un clima árido y una textura de suelo media.

$CE_a = 0,227$ dS/m o mmhos/cm.

CE_e = se considera el cultivo más sensible a la salinidad. En nuestro caso es la judía verde, con un valor de = 6,5 mmhos/cm o dS/m.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

$$K = 1 - 0,95 = 0,05$$

$$K = LR = 0,0175 \approx 0,02$$

El valor elegido es 0,05, ya que es el de mayor valor. Esto significa que para evitar problemas de salinización regamos con un exceso del 5%.

→ Escarola: $K = 0,05$.

→ Judía verde: $K = 0,05$.

→ Lechuga: $K = 0,05$.

→ Melón: $K = 0,05$.

→ Pimiento: $K = 0,05$.

→ Puerro: $K = 0,05$.

→ Tomate: $K = 0,05$.

Ahora que tenemos todos los datos podemos calcular las Necesidades totales de cada cultivo:

ACELGA	Fecha etapas	D.	Nn	K	CU	Nt	Nt etapa	Nt mensuales
1ª ETAPA	21 Ag.-31 Ag.	10	2,33	0,05	0,9	2,72	27,23	71,15
	1 Sept.-25 Sept.	25	1,92	0,05	0,9	2,25	56,17	
2ª ETAPA	26 Sept.-30 Sept.	5	2,56	0,05	0,9	3,00	14,98	71,03
	1 Oct.-31 Oct.	31	1,96	0,05	0,9	2,29	71,03	
3ª ETAPA	1 Nov.-30 Nov.	30	2,40	0,05	0,9	2,81	84,28	72,40
	1 Dic.-21 Dic.	21	2,06	0,05	0,9	2,41	50,68	
4ª ETAPA	22 Dic.-31 Dic.	10	1,86	0,05	0,9	2,17	21,72	
	1 En.-25 En.	25	1,80	0,05	0,9	2,10	52,62	
TOTAL						19,76	378,71	

ESCAROLA	Fechas etapas	D.	Nn	K	CU	Nt	Nt etapa	Nt mensuales
1ª ETAPA	24 Ag.-31 Ag.	7	2,33	0,05	0,9	2,72	19,06	68,90
	1 Sept.-28 Sept.	28	1,92	0,05	0,9	2,25	62,91	
2ª ETAPA	29 Sept.-30 Sept.	2	2,56	0,05	0,9	3,00	5,99	77,54
	1 Oct.-31 Oct.	31	1,96	0,05	0,9	2,29	71,03	
	1 Nov.-6 Nov.	6	1,44	0,05	0,9	1,69	10,11	
3ª ETAPA	7 Nov.-30 Nov.	24	2,40	0,05	0,9	2,81	67,42	73,60
	1 Dic.-26 Dic.	26	2,06	0,05	0,9	2,41	62,74	
4ª ETAPA	27 Dic.-31 Dic.	5	1,86	0,05	0,9	2,17	10,86	65,25
	1 En.-31 En.	31	1,80	0,05	0,9	2,10	65,25	
	1 Feb.-2 Feb.	2	2,20	0,05	0,9	2,57	5,14	
TOTAL						24,01	380,53	

JUDÍA V.	Fecha etapas	D.	Nn	K	CU	Nt	Nt etapa	Nt mensuales
1ª ETAPA	12 Marz.-31 Marzo	19	1,07	0,05	0,9	1,25	23,82	77,88
	1 Ab.-8 Ab.	8	1,28	0,05	0,9	1,50	11,98	
2ª ETAPA	9 Ab.-30 Ab.	22	2,56	0,05	0,9	3,00	65,89	144,18
	1 Mayo-17 Mayo	17	3,16	0,05	0,9	3,70	62,85	
3ª ETAPA	18 Mayo-31 Mayo	14	4,97	0,05	0,9	5,81	81,33	208,73
	1 Jun.- 30 Jun.	30	5,95	0,05	0,9	6,96	208,73	
	1 Jul.- 8 Jul.	8	6,28	0,05	0,9	7,34	58,73	196,88
4ª ETAPA	9 Jul.-31 Jul.	23	5,14	0,05	0,9	6,01	138,15	
	1 Ag.-14 Ag.	14	4,76	0,05	0,9	5,57	77,98	
TOTAL						41,13	729,47	

LECHUGA	Fecha etapas	D.	Nn	K	CU	Nt	Nt etapa	Nt mensuales
1ª ETAPA	7 Sept.-30 Sept.	23	2,12	0,05	0,9	2,48	56,96	70,72
	1 Oct.-12 Oct.	12	1,62	0,05	0,9	1,89	22,73	
2ª ETAPA	13 Oct.-31 Oct.	19	2,16	0,05	0,9	2,53	47,99	66,89
	1 Nov.-21 Nov.	21	1,59	0,05	0,9	1,86	39,02	
3ª ETAPA	22 Nov.-30 Nov.	9	2,65	0,05	0,9	3,10	27,87	82,46
	1 Dic.-31 dic.	31	2,27	0,05	0,9	2,66	82,46	
	1 En.-9 En.	9	2,20	0,05	0,9	2,58	23,20	74,24
4ª ETAPA	10 En.- 31 En.	22	1,98	0,05	0,9	2,32	51,04	
	1 Feb.- 16 Feb.	16	2,42	0,05	0,9	2,83	45,33	
TOTAL						22,24	396,61	

MELÓN	Fecha etapas	D.	Nn	K	CU	Nt	Nt etapa	Nt mensuales
1ª ETAPA	19 Ab.-30 Ab.	11	1,28	0,05	0,9	1,50	16,47	72,09
	1 Mayo-19 Mayo	19	1,58	0,05	0,9	1,85	35,12	
2ª ETAPA	20 Mayo-31 Mayo	12	2,63	0,05	0,9	3,08	36,97	110,69
	1 Jun.-30 Jun.	30	3,15	0,05	0,9	3,69	110,69	
3ª ETAPA	1 Jul.-31 Jul.	31	4,44	0,05	0,9	5,19	160,92	131,16
	1 Ag.-16 Ag.	16	4,12	0,05	0,9	4,81	77,01	
4ª ETAPA	17 Ag.-31 Ag.	15	3,09	0,05	0,9	3,61	54,15	
	1 Sept.-22 Sept.	22	2,55	0,05	0,9	2,98	65,53	
TOTAL						26,71	556,87	

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

PIMIENTO	Fecha etapas	D.	Nn	K	CU	Nt	Nt etapa	Nt mensuales
1ª ETAPA	1 Feb.-28 Feb.	27	0,73	0,05	0,9	0,85	23,00	44,93
	1 Marz.-19 Marzo	19	0,89	0,05	0,9	1,04	19,85	
2ª ETAPA	20 Marz.-31 Marzo	12	1,79	0,05	0,9	2,09	25,08	74,88
	1 Ab.-30 Ab.	30	2,13	0,05	0,9	2,50	74,88	
	1 Mayo-8 Mayo	8	2,63	0,05	0,9	3,08	24,65	
								130,93
3ª ETAPA	9 Mayo-31 Mayo	23	3,95	0,05	0,9	4,62	106,29	166,03
	1 Jun.-30 Jun.	30	4,73	0,05	0,9	5,53	166,03	
	1 Jul.-12 Jul.	12	4,99	0,05	0,9	5,84	70,08	
								165,18
4ª ETAPA	13 Jul.-31 Jul.	19	4,28	0,05	0,9	5,01	95,11	
	1 Ag.-23 Ag.	23	3,97	0,05	0,9	4,64	106,75	
						TOTAL	35,21	711,72

PUERRO	Fecha etapas	D.	Nn	K	CU	Nt	Nt etapa	Nt mensuales
1ª ETAPA	27 Dic.-31 Dic.	4	0,49	0,05	0,9	0,58	2,30	18,19
	1 En.-27 En.	27	0,48	0,05	0,9	0,56	15,07	
2ª ETAPA	28 En.-31 En.	4	0,67	0,05	0,9	0,78	3,13	26,72
	1 Feb.-28 Feb.	28	0,82	0,05	0,9	0,95	26,72	
	1 Marz.-8 Marzo	8	1,00	0,05	0,9	1,17	9,36	
								47,82
3ª ETAPA	9 Marz.-31 Marzo	23	1,43	0,05	0,9	1,67	38,45	59,90
	1 Ab.-27 Ab.	27	1,71	0,05	0,9	2,00	53,91	
4ª ETAPA	28 Ab.-30 Ab.	3	1,71	0,05	0,9	2,00	5,99	76,40
	1 Mayo-31 Mayo	31	2,11	0,05	0,9	2,46	76,40	
	1 Jun.	1	2,52	0,05	0,9	2,95	2,95	
						TOTAL	15,12	234,29

TOMATE	Fecha etapas	D.	Nn	K	CU	Nt	Nt etapa	Nt mensuales
1ª ETAPA	12 Feb.-28 Feb.	16	0,94	0,05	0,9	1,10	17,53	41,65
	1 Marz.-31 Marzo	31	1,15	0,05	0,9	1,34	41,65	
	1 Abr.-3 Abr.	3	1,37	0,05	0,9	1,60	4,81	
								77,02
2ª ETAPA	4 Abr.-30 Abr.	27	2,29	0,05	0,9	2,67	72,21	107,61
	1 Mayo-28 Mayo	28	2,82	0,05	0,9	3,30	92,42	
3ª ETAPA	29 Mayo-31 Mayo	3	4,33	0,05	0,9	5,06	15,18	181,85
	1 Jun.- 30 Jun.	30	5,18	0,05	0,9	6,06	181,85	
	1 Jul.-28 Jul.	28	5,47	0,05	0,9	6,40	179,09	
								192,44
4ª ETAPA	29 Jul.-31 Jul.	3	3,80	0,05	0,9	4,45	13,35	127,90
	1 Ag.-31 Ag.	31	3,53	0,05	0,9	4,13	127,90	
	1 Sept.-19 Sept.	19	2,91	0,05	0,9	3,40	64,68	
						TOTAL	39,52	810,66

D.: Duración de cada etapa (días).

Nn: Necesidades netas de riego (mm/día).

K: Coeficiente relacionado con el factor de transpiración y con las necesidades de lavado.

CU: Coeficiente de uniformidad.

Nt: Necesidades totales de riego (mm/día).

Nt Etapa: Necesidades totales de riego por etapa (mm/etapa).

Nt Mensuales: Necesidades totales de riego mensuales (mm/mes).

3. Finalmente podemos calcular las **DOSIS, INTERVALO y DURACIÓN DEL RIEGO.**

La **Dosis de riego** es la cantidad de agua que debemos aplicar con cada riego por unidad de superficie.

$$Dn = 100 \times H \times da \times (Cc - Pm) \times f$$

H: Profundidad de las raíces (m).

da: Densidad aparente del suelo (Tn/m³).

Cc: Capacidad de campo (cuando tras la saturación no se pierde agua por gravedad).

Pm: Punto de marchitamiento (cuando las plantas no pueden absorber el agua que necesitan).

f: Fracción de agotamiento.

Disponemos de un suelo con las siguientes características físicas: una capacidad de campo del 30%, un punto de marchitamiento del 15% en volumen de peso del suelo y una fracción de agotamiento de 0,45. La densidad aparente es de 1,4 g/cm³ (1,4 Tn/m³).

Pretendemos tener un nivel de humedad que se encuentre entre la capacidad de campo y el punto de marchitamiento. Este valor variará según el tipo de cultivo y el momento de desarrollo vegetativo del mismo.

Puesto que el intervalo de riegos es corto, la duración será también baja y nunca se llegará a la dosis neta.

La dosis total de riego (Dt) se calcula de la siguiente manera:

$$Dt = n \times q \times t$$

$$Dt = Nt \times I$$

Dt: Dosis total (l)

n: N° de emisores por planta

q: Caudal por emisor (l/h)

t: Tiempo de duración de riego (h)

Nt: Necesidades totales (l/d)

I: Intervalo entre riegos (días). Es el valor que nos va a indicar cada cuanto hay que aplicar las dosis de agua requeridas para las plantas una vez hayan sido consumidas las anteriores.

$$n \times q \times t = Nt \times I$$

Para suelos francos el intervalo recomendado es de 1 riego/día. Necesitamos quizás cantidades de agua más reducidas que para un suelo arcilloso e intervalos de riego más constantes.

Para calcular el número de emisores aplicamos la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{Sup. mojada por planta}}{\text{Sup. mojada por emisor}} = \frac{\text{Sup. ocupada por planta} \times P}{\text{Sup. mojada por emisor} \times 100}$$

	P	Sup. Ocupada por planta	Sup. Mojada por emisor	N	N ₁
TOMATE	70	0,36	0,64	0,40	1,10
LECHUGA	70	0,135	0,64	0,15	1,10
ACELGA	70	0,18	0,64	0,20	1,10
PUERRO	70	0,042	0,64	0,05	1,10
MELÓN	70	0,405	0,64	0,45	1,10
PIMIENTO	70	0,36	0,64	0,40	1,10
JUDÍA VERDE	70	0,36	0,64	0,40	1,10
ESCAROLA	70	0,1575	0,64	0,17	1,10

P: % de superficie mojada. Los valores recomendables para cultivos hortícolas están comprendidos entre 70 y 90. Optamos por el valor de 70 %.

Superficie ocupada por planta = Marco de plantación (m²/planta).

Superficie mojada por emisor (m²/emisor).

N: N° emisores por planta.

N₁: N° emisores por metro cuadrado.

$$t = \frac{Nt \times I}{n \times q}$$

Podemos pasar a calcular la duración del riego de cada uno de los cultivos en cada etapa de su desarrollo vegetativo:

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

ACELGA	Fecha etapas	Marco plant.	Nt (l/m2 y día)	Nt (l/día y planta)	I	q	N	t
1ª ETAPA	21 Ag. - 31 Ag.	0,18	2,72	0,49	1	2	0,20	1h 24'
	1 Sept. - 25 Sept.	0,18	2,25	0,40	1	2	0,20	1h 2'
2ª ETAPA	26 Sept.-30 Sept.	0,18	3,00	0,54	1	2	0,20	1h 36'
	1 Oct. - 31 Oct.	0,18	2,29	0,41	1	2	0,20	1h 4'
3ª ETAPA	1 Nov. - 30 Nov.	0,18	2,81	0,51	1	2	0,20	1h 28'
	1 Dic. - 21 Dic.	0,18	2,41	0,43	1	2	0,20	1h 10'
4ª ETAPA	22 Dic. - 31 Dic.	0,18	2,17	0,39	1	2	0,20	1h 39'
	1 En. - 25 En.	0,18	2,10	0,38	1	2	0,20	1h 36'

ESCARO.	Fechas etapas	Marco plant.	Nt (l/m2 y día)	Nt (l/día y planta)	I	q	N	t
1ª ETAPA	24 Ag. - 31 Ag.	0,16	2,72	0,43	1	2	0,17	1h 24'
	1 Sept. - 28 Sept.	0,16	2,25	0,35	1	2	0,17	1h 2'
2ª ETAPA	29 Sept.-30 Sept.	0,16	3,00	0,47	1	2	0,17	1h 36'
	1 Oct. - 31 Oct.	0,16	2,29	0,36	1	2	0,17	1h 4'
	1 Nov. - 6 Nov.	0,16	1,69	0,27	1	2	0,17	1h 17'
3ª ETAPA	7 Nov. - 30 Nov.	0,16	2,81	0,44	1	2	0,17	1h 28'
	1 Dic. - 26 Dic.	0,16	2,41	0,38	1	2	0,17	1h 10'
4ª ETAPA	27 Dic. - 31 Dic.	0,16	2,17	0,34	1	2	0,17	1h 39'
	1 En. - 31 En.	0,16	2,10	0,33	1	2	0,17	1h 36'
	1 Feb. - 2 Feb.	0,16	2,57	0,40	1	2	0,17	1h 17'

JUDÍA V.	Fecha etapas	Marco plant.	Nt (l/m2 y día)	Nt (l/día y planta)	I	q	N	t
1ª ETAPA	12 Marz.-31 Marzo	0,36	1,25	0,45	1	2	0,40	57'
	1 Ab. - 8 Ab.	0,36	1,50	0,54	1	2	0,40	1h 8'
2ª ETAPA	9 Ab. - 30 Ab.	0,36	3,00	1,08	1	2	0,40	1h 36'
	1 Mayo - 17 Mayo	0,36	3,70	1,33	1	2	0,40	2h 8'
3ª ETAPA	18 Mayo - 31 Mayo	0,36	5,81	2,09	1	2	0,40	3h 4'
	1 Jun. - 30 Jun.	0,36	6,96	2,50	1	2	0,40	3h 16'
	1 Jul. - 8 Jul.	0,36	7,34	2,64	1	2	0,40	3h 34'
4ª ETAPA	9 Jul. - 31 Jul.	0,36	6,01	2,16	1	2	0,40	3h 13'
	1 Ag. - 14 Ag.	0,36	5,57	2,01	1	2	0,40	2h 53'

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

LECHUGA	Fecha etapas	Marco plant.	Nt (l/m2 y día)	Nt (l/día y planta)	I	q	N	t
1ª ETAPA	7 Sept. - 30 Sept.	0,135	2,48	0,33	1	2	0,15	1h 13'
	1 Oct. - 12 Oct.	0,135	1,89	0,26	1	2	0,15	1h 26'
2ª ETAPA	13 Oct. - 31 Oct.	0,135	2,53	0,34	1	2	0,15	1h 15'
	1 Nov. - 21 Nov.	0,135	1,86	0,25	1	2	0,15	1h 24'
3ª ETAPA	22 Nov.-30 Nov.	0,135	3,10	0,42	1	2	0,15	1h 41'
	1 Dic. - 31 dic.	0,135	2,66	0,36	1	2	0,15	1h 21'
	1 En. - 9 En.	0,135	2,58	0,35	1	2	0,15	1h 17'
4ª ETAPA	10 En. - 31 En.	0,135	2,32	0,31	1	2	0,15	1h 5'
	1 Feb. - 16 Feb.	0,135	2,83	0,38	1	2	0,15	1h 29'

MELÓN	Fecha etapas	Marco plant.	Nt (l/m2 y día)	Nt (l/día y planta)	I	q	N	t
1ª ETAPA	19 Ab. - 30 Ab.	0,405	1,50	0,61	1	2	0,45	1h 8'
	1 Mayo - 19 Mayo	0,405	1,85	0,75	1	2	0,45	1h 24'
2ª ETAPA	20 Mayo-31 Mayo	0,405	3,08	1,25	1	2	0,45	1h 40'
	1 Jun. - 30 Jun.	0,405	3,69	1,49	1	2	0,45	2h 8'
3ª ETAPA	1 Jul. - 31 Jul.	0,405	5,19	2,10	1	2	0,45	2h 36'
	1 Ag. - 16 Ag.	0,405	4,81	1,95	1	2	0,45	2h 19'
4ª ETAPA	17 Ag. - 31 Ag.	0,405	3,61	1,46	1	2	0,45	2h 4'
	1 Sept. - 22 Sept.	0,405	2,98	1,21	1	2	0,45	1h 35'

PIMIENTO	Fecha etapas	Marco plant.	Nt (l/m2 y día)	Nt (l/día y planta)	I	q	N	t
1ª ETAPA	1 Feb. - 28 Feb.	0,36	0,85	0,31	1	2	0,40	39'
	1 Marzo - 19 Marzo	0,36	1,04	0,38	1	2	0,40	47'
2ª ETAPA	20 Marz.-31 Marzo	0,36	2,09	0,75	1	2	0,40	1h 35'
	1 Ab. - 30 Ab.	0,36	2,50	0,90	1	2	0,40	1h 13'
	1 Mayo - 8 Mayo	0,36	3,08	1,11	1	2	0,40	1h 40'
3ª ETAPA	9 Mayo - 31 Mayo	0,36	4,62	1,66	1	2	0,40	2h 10'
	1 Jun. - 30 Jun.	0,36	5,53	1,99	1	2	0,40	2h 51'
	1 Jul. - 12 Jul.	0,36	5,84	2,10	1	2	0,40	3h 5'
4ª ETAPA	13 Jul. - 31 Jul.	0,36	5,01	1,80	1	2	0,40	2h 27'
	1 Ag. - 23 Ag.	0,36	4,64	1,67	1	2	0,40	2h 11'

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

PUERRO	Fecha etapas	Marco plant.	Nt (l/m ² y día)	Nt (l/día y planta)	I	q	N	t
1ª ETAPA	27 Dic. - 31 Dic.	0,042	0,58	0,02	1	2	0,05	26'
	1 En. - 27 En.	0,042	0,56	0,02	1	2	0,05	25'
2ª ETAPA	28 En. - 31 En.	0,042	0,78	0,03	1	2	0,05	36'
	1 Feb. - 28 Feb.	0,042	0,95	0,04	1	2	0,05	43'
	1 Marzo - 8 Marzo	0,042	1,17	0,05	1	2	0,05	53'
3ª ETAPA	9 Marzo - 31 Marzo	0,042	1,67	0,07	1	2	0,05	1h 16'
	1 Ab. - 27 Ab.	0,042	2,00	0,08	1	2	0,05	1h 31'
4ª ETAPA	28 Ab. - 30 Ab.	0,042	2,00	0,08	1	2	0,05	1h 31'
	1 Mayo - 31 Mayo	0,042	2,46	0,10	1	2	0,05	1h 12'
	1 Jun.	0,042	2,95	0,12	1	2	0,05	1h 34'

TOMATE	Fecha etapas	Marco plant.	Nt (l/m ² y día)	Nt (l/día y planta)	I	q	N	t
1ª ETAPA	12 Feb. - 28 Feb.	0,36	1,10	0,39	1	2	0,40	50'
	1 Marzo - 31 Marzo	0,36	1,34	0,48	1	2	0,40	1h 1'
	1 Abr. - 3 Abr.	0,36	1,60	0,58	1	2	0,40	1h 13'
2ª ETAPA	4 Abr. - 30 Abr.	0,36	2,67	0,96	1	2	0,40	1h 22'
	1 Mayo - 28 Mayo	0,36	3,30	1,19	1	2	0,40	1h 50'
3ª ETAPA	29 Mayo - 31 Mayo	0,36	5,06	1,82	1	2	0,40	2h 30'
	1 Jun. - 30 Jun.	0,36	6,06	2,18	1	2	0,40	3h 15'
	1 Jul. - 28 Jul.	0,36	6,40	2,30	1	2	0,40	3h 31'
4ª ETAPA	29 Jul. - 31 Jul.	0,36	4,45	1,60	1	2	0,40	2h 2'
	1 Ag. - 31 Ag.	0,36	4,13	1,49	1	2	0,40	2h 27'
	1 Sept. - 19 Sept.	0,36	3,40	1,23	1	2	0,40	1h 55'

3.2.2.- Fertilizantes

Para conocer las necesidades de fertilización es necesario hacer un balance de la materia orgánica a partir de los análisis de suelo realizados y justificados en el Anejo N° 1 del presente proyecto.

Hay que tener en cuenta en primer lugar que según tablas de Gros (1986) y Henin (1972) los cultivos hortícolas no generan ninguna cantidad de humus por residuos vegetales, tampoco obtendremos residuos animales, por tanto, sólo calcularemos como ganancias los aportes del programa de fertilización que llevemos a cabo, justificando si se precisa o no un abonado de corrección (si es necesario mediante un estercolado).

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

A continuación, se valorarán también las extracciones que realizan los cultivos que vamos a establecer para posteriormente aportarlas mediante el agua de riego como medida de conservación.

Sabemos que la materia orgánica contenida en nuestro suelo es del 1,65% (16.500 ppm), por lo tanto, es muy deficitaria. El valor recomendado para cultivos hortícolas es de 2,5 – 3%, de manera que hay que incrementar dicha cantidad mediante un abonado de corrección:

$$MO = 10^4 \times p \times da \times mo$$

p: profundidad de la muestra (m)

da: densidad aparente (Tn/m³)

mo: materia orgánica del suelo (‰)

Para una profundidad de 25 cm, una densidad aparente de 1,4 Tn/m³ y un porcentaje de materia orgánica del 3% (para asegurarnos unos buenos resultados finales aunque aportemos más cantidad de abono), el resultado es:

$$MO = 47,25 \text{ Tn/ha}$$

Sabemos que existirán pérdidas por un proceso de mineralización. La cantidad de materia orgánica evolucionada (humus) que sufre una transformación dando lugar a minerales, también se tiene en cuenta a la hora de realizar el cálculo del abonado de corrección:

$$P_{\text{mineralización}} = MO \times Vm$$

La velocidad de mineralización (Vm) se estima como un porcentaje anual. En nuestro caso debe estar comprendida entre el 1 y el 3%. Optamos por un valor medio del 2%:

$$P_{\text{mineralización}} = 0,945 \text{ Tn/ha}$$

El estiércol genera un 10% de su peso en humus (valor húmigeno) tras un año de descomposición, de manera que la cantidad de estiércol a aportar es:

$$\text{Abonado de corrección} = 472,5 \text{ Tn/ha} + 9,45 \text{ Tn/ha} = 481,95 \text{ Tn/ha}$$

Como es un resultado demasiado elevado, la cantidad total se va a distribuir a lo largo de 25 años, obteniendo un valor de **19,28 Tn de estiércol/ha y año**.

El estiércol elegido es el de ovino, ya que se considera uno de los mejores junto al de paloma y gallinaza. Además, nos resulta más fácil de obtener por la cercanía a este tipo de explotaciones, y por otro lado, el de vacuno o porcino tarda más en generar humus, lo cual no nos interesa ya que el ciclo de los cultivos hortícolas es muy corto.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Una vez calculado el estercolado que vamos a realizar, pasamos ahora a calcular el abonado de conservación que se ejecutará mediante el riego por goteo o fertirrigación. En primer lugar veremos si es o no necesario este aporte.

Este residuo ganadero, por sus características, nos proporciona los siguientes elementos:

$$N \rightarrow 8,3 \text{ ‰}$$

$$P_2O_5 \rightarrow 2,3 \text{ ‰}$$

$$K_2O \rightarrow 6,7 \text{ ‰}$$

Las cantidades de estos elementos que tendremos en el suelo una vez realizado el abono de corrección son:

		UF (ha)	UF (m ²)
Para el N	$19.278 \times 8,3/1000 =$	160,01	0,016
Para el P ₂ O ₅	$19.278 \times 2,3/1000 =$	44,34	0,004
Para el K ₂ O	$19.278 \times 6,7/1000 =$	129,16	0,013

Según Gros (1986), en nuestras condiciones climáticas, la acción del estiércol sobre la fertilidad mineral del suelo, se puede manifestar durante tres años de la siguiente manera: el primer año se libera el 50%, el segundo el 35%, y finalmente, el último año el 15%:

N	1º AÑO	$160,01 \times 0,5$	80 UF de N/ha	8×10^{-2} UF de N/m ²
	2º AÑO	$160,01 \times 0,35$	56 UF de N/ha	$5,6 \times 10^{-3}$ UF de N/m ²
	3º AÑO	$160,01 \times 0,15$	24 UF de N/ha	$2,4 \times 10^{-3}$ UF de N/m ²
P ₂ O ₅	1º AÑO	$44,34 \times 0,5$	22,17 UF de N/ha	$2,22 \times 10^{-3}$ UF de N/m ²
	2º AÑO	$44,34 \times 0,35$	15,52 UF de N/ha	$1,55 \times 10^{-3}$ UF de N/m ²
	3º AÑO	$44,34 \times 0,15$	6,65 UF de N/ha	$6,65 \times 10^{-4}$ UF de N/m ²
K ₂ O	1º AÑO	$129,16 \times 0,5$	64,58 UF de N/ha	$6,46 \times 10^{-3}$ UF de N/m ²
	2º AÑO	$129,16 \times 0,35$	45,21 UF de N/ha	$4,52 \times 10^{-3}$ UF de N/m ²
	3º AÑO	$129,16 \times 0,15$	19,37 UF de N/ha	$1,94 \times 10^{-3}$ UF de N/m ²

Observando los índices de N, P y K que tenemos en el suelo (según análisis), evaluamos si son idóneos, o por el contrario, son escasos, y de esta forma realizar si fuera necesario un aporte. Tenemos:

Nitrógeno total (Método Kjeldahl): 1200 ppm (0,12%).

Fósforo asimilable (Método Olsen): 25,81 ppm (0,08 meq/100g).

Potasio de cambio (AcONH₄): 434,01 ppm (1,11 meq/100g).

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Es una elevada cantidad de fósforo, ya que según tablas para el Método Olsen con un suelo medio como el que tenemos y en regadío, un nivel ≤ 32 ppm pero > 24 ppm es un nivel de fertilidad alto. Tendremos cuidado a la hora de elegir los abonos para la fertirrigación procurando que proporcionen poca cantidad de fósforo al suelo.

La cantidad de potasio por el Método del Acetato y con un suelo medio de regadío es muy alta ya que es > 280 ppm.

Los niveles de nitrógeno total por Método Kjeldahl son normales. En cuanto al magnesio de cambio (AcONH_4) (345,34 ppm) el nivel es alto y la cantidad de calcio de cambio (AcONH_4) (2502,99 ppm) y el sodio de cambio (AcONH_4) (36,8 ppm) se consideran muy altos.

Con esta valoración, y teniendo en cuenta lo que vamos a aportar durante los 25 años con el abonado de corrección, sacamos como conclusión que no es necesario realizar un nuevo aporte. Por ello, sólo aplicaremos en fertirrigación las cantidades de estos elementos que extraigan las plantas.

La cantidad total de nitrógeno, fósforo y potasio que van a extraer de nuestro suelo cada uno de los cultivos se calcula en función de los kilos que vamos a producir y los datos de las necesidades de cada planta (obtenidos de tablas):

Nitrógeno:

	Producción (Kg)	N (%)	N	Total N
Acelga	5.528	6	0,006	33,168
Escarola	4.020	4,5	0,005	18,09
Judía verde	3.015	9,5	0,01	28,6425
Lechuga	5.025	6	0,006	30,15
Melón	6.533	9,5	0,01	62,0635
Tomate	11.055	5	0,005	55,275
Pimiento	5.528	5,5	0,006	30,404
Puerro	3.015	4	0,004	12,06

Fósforo:

	Producción (Kg)	P ₂ O ₅ (%)	P ₂ O ₅	Total P ₂ O ₅
Acelga	5.528	1,4	0,0014	7,7392
Escarola	4.020	2	0,0020	8,04
Judía verde	3.015	5	0,0050	15,075
Lechuga	5.025	1,5	0,0015	7,5375
Melón	6.533	3,5	0,0035	22,8655
Tomate	11.055	2	0,0020	22,11
Pimiento	5.528	4,5	0,0045	24,876
Puerro	3.015	2	0,0020	6,03

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Potasio:

	Producción (Kg)	K ₂ O (‰)	K ₂ O	Total K ₂ O
Acelga	5.528	6	0,0060	33,168
Escarola	4.020	6	0,0060	24,12
Judía verde	3.015	10	0,0100	30,15
Lechuga	5.025	7	0,0070	35,175
Melón	6.533	11,5	0,0115	75,1295
Tomate	11.055	6	0,0060	66,33
Pimiento	5.528	8,5	0,0085	46,988
Puerro	3.015	4,5	0,0045	13,5675

En el cuadro resumen que se expone a continuación, detallamos también la relación que existe entre el nitrógeno, fósforo y potasio, para posteriormente elegir (Vademécum) un abono soluble apropiado en fertirrigación:

	Total N (Kg)	Total P ₂ O ₅ (Kg)	Total K ₂ O (Kg)	Equilibrio
Acelga	33,168	7,7392	33,168	1:0,25:1
Escarola	18,09	8,04	24,12	0,67:0,33:1
Judía verde	28,6425	15,075	30,15	1:0,5:1
Lechuga	30,15	7,5375	35,175	0,8:0,2:1
Melón	62,0635	22,8655	75,1295	1:0,33:1
Tomate	55,275	22,11	66,33	1:0,33:1
Pimiento	30,404	24,876	46,988	0,5:0,5:1
Puerro	12,06	6,03	13,5675	1:0,5:1

Conservando la proporción de NPK determinada anteriormente, hemos elegido los siguientes abonos:

- ACELGA: Optamos por un abono para fertirrigación 20-5-20, ya que cumple con el equilibrio anteriormente calculado. Es un abono soluble rico en nitrógeno y potasio. Utilizado en cultivos en los que sea necesario mejorar las brotaciones y cuajado y en aquellos otros asentados en suelos ricos en fósforo.

Se aplicará una cantidad de 150 Kg de abono, aportando así; 30 Kg de N, 7,5 Kg de P₂O₅ y 30 Kg de K₂O. En fertirrigación las dosis recomendadas son de 0,5 – 2 g/l de agua de riego.

- ESCAROLA: El abono elegido para este cultivo es del tipo 12-6-18. Es un fertilizante cristalino soluble para fertirrigación. La dosis calculada a aplicar es de alrededor de 125 Kg/ha, aportándonos alrededor de 15 Kg de N, 7,5 Kg de P₂O₅ y 22,5 Kg de K₂O.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

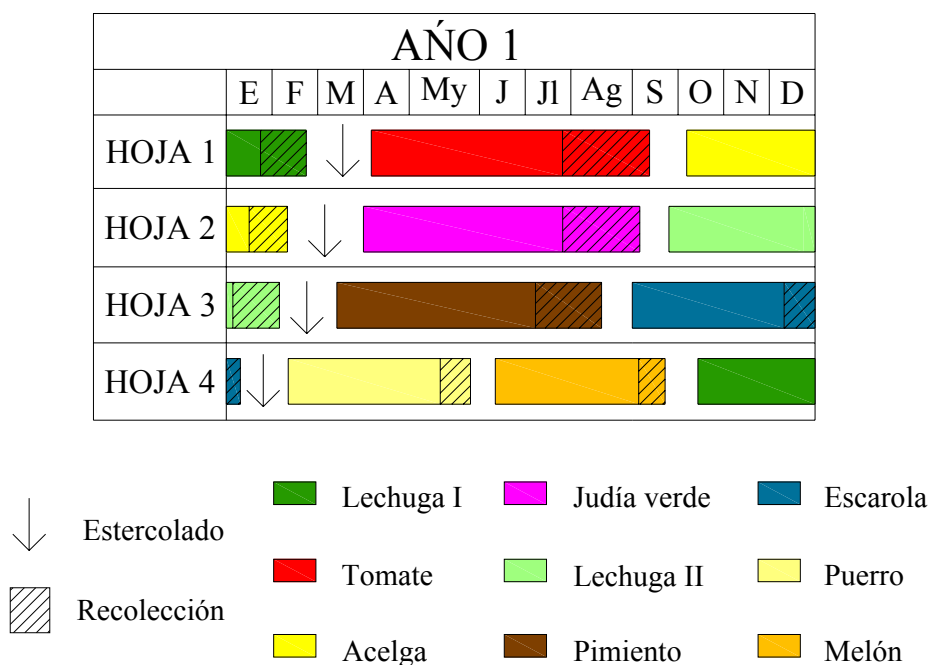
Proyecto:		HOJA 97 DE 109	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>- JUDÍA VERDE: En este caso utilizamos un abono 20-10-20. Es un fertilizante NPK rico en nitrógeno y potasio, utilizado como complemento del abonado de fondo en los momentos de mayor consumo de los elementos que contiene: crecimiento de frutos y brotes leñosos en frutales, hortícolas y jardinería.</p> <p>La dosis a aplicar en fertirrigación son de 1 – 2,5 g/l de agua de riego. Necesitamos una cantidad de 130 Kg de abono, para aportarle: 26 Kg de N, 13 Kg de P₂O₅ y 26 Kg de K₂O.</p> <p>- LECHUGA: Utilizamos el mismo tipo de fertilizante que en el caso de la escarola, pero en este caso las dosis aumentan hasta a aplicar los 200 Kg/ha, suministrando; 24 Kg de N, 12 Kg de P₂O₅ y 36 Kg de K₂O.</p> <p>- MELÓN: Usamos un abono 15-5-15, con el mismo equilibrio que el que necesitamos 1:0,33:1.</p> <p>Es un abono NPK cristalino soluble, que se presenta en el mercado como NPK o NPK con microelementos (boro, cobre, hierro, manganeso y zinc), o bien como NPK con magnesio y microelementos. En nuestro caso, optamos por NPK ya que el suelo que tenemos es rico en microelementos.</p> <p>Se utiliza como complemento del abonado de fondo durante la fase de crecimiento del cultivo y de los frutos. En fertirrigación la dosis son de 0,5 - 2 g/l de agua de riego. La cantidad a aportar es de 400 Kg, aportando; 60 Kg de N, 20 Kg de P₂O₅ y 60 Kg de K₂O.</p> <p>- TOMATE: Usamos el mismo fertilizante que en el caso anterior, siendo la aportación de 300 Kg. De esta forma estamos aplicando; 45 Kg de N, 15 Kg de P₂O₅ y 45 Kg de K₂O.</p> <p>- PIMIENTO: En este caso usamos un abono del tipo 12-12-24. Es un abono cristalino soluble para aplicar por vía foliar y en fertirrigación. Se utiliza como complemento de la fertilización de fondo. La dosis necesaria para fertirrigación son de 250 - 500 g/hl. La cantidad total necesaria de abono es de 200 Kg. Con esta cantidad estamos añadiendo al suelo; 24 Kg de N, 24 Kg de P₂O₅ y 48 Kg de K₂O.</p> <p>- PUERRO: Utilizamos un abono 20-10-20. Igual que en el caso de la judía verde. La dosis a aplicar en fertirrigación son de 1 – 2,5 g/l de agua de riego. La cantidad de abono es de 50 Kg, aportando 10 Kg de N, 5 Kg de P₂O₅ y 10 Kg de K₂O.</p> <p>En la mayoría de los casos estamos aportando menos cantidad de la que hemos estimado que van a consumir o sustraer las plantas del suelo. Esta medida se ha tomado porque consideramos las cantidades de N, P₂O₅ y K₂O que añadimos mediante la enmienda orgánica. Como los niveles de la mayoría de estos elementos en el suelo son elevados (según el análisis realizado), no vamos a tener deficiencia en ninguno de los casos.</p>			
El Alumno:		Documento:	Memoria
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código:	MESS-09-07
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Procedemos a continuación a enumerar los abonos que vamos a necesitar en la explotación, realizando así un resumen de lo visto anteriormente:

- En primer lugar, se realiza una fertilización orgánica con abono ovino maduro (el que más nos interesa porque se establece formando humus, es poroso y fácil de incorporar).

Es una medida correctora que resulta necesaria por la escasez de materia orgánica que contiene el terreno que va a servir de sustento a nuestros cultivos. Según los cálculos realizados se deben aplicar 19,28 Tn de estiércol/ ha y año, durante un período de 25 años. Una vez finalizado este tiempo será suficiente con aportar los elementos que vayan a tomar del suelo.

Los momentos de la realización del estercolado durante el ciclo del cultivo son señalados en el diagrama de la rotación que se expone a continuación:



El abono se distribuirá, como se puede ver, una vez al año en cada hoja, un mes antes de la plantación del tomate, la judía verde, el pimiento y el puerro.

Para elegir el momento de la aplicación nos hemos basado en dos factores: que los cultivos que precedan a la aportación sean los más rentables, y en segundo lugar, al realizar una rotación estamos limitados por los períodos en los que el terreno queda libre, siendo necesario realizar el aporte un mes antes de la plantación del cultivo

La forma de distribuir el abono en el terreno es mediante un remolque de distribución. Posteriormente se hace una labor para enterrarlo a 10-15 centímetros de profundidad para favorecer la acción de los microorganismos y acelerar el proceso de humidificación.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

- En segundo lugar, durante toda la duración del ciclo se aplicarán, a través del agua de riego y a las dosis convenidas anteriormente, los siguientes abonos:

- Nitrógeno 20% + Fósforo 5% + Potasio 20%: para el cultivo de la acelga. La cantidad necesaria es de 150 Kg.

- Nitrógeno 12% + Fósforo 6% + Potasio 18%: para el cultivo de la escarola y de los dos ciclos de lechuga. Las cantidades estimadas son 125 Kg y 200 Kg respectivamente.

- Nitrógeno 20% + Fósforo 10% + Potasio 20%: para el cultivo de la judía verde y del puerro. Para el primero necesitamos 130 Kg y para el segundo 50 Kg.

- Nitrógeno 15% + Fósforo 5% + Potasio 15%: para el cultivo del melón y del tomate. Las cantidades estimadas son 400 Kg y 300 Kg respectivamente.

- Nitrógeno 12% + Fósforo 12% + Potasio 24%: para el cultivo del pimiento, que se requiere una cantidad de 200 Kg.

Todos estos abonos son formas solubles o líquidas para aplicar mediante fertirrigación.

3.2.3.- Fitosanitarios

En caso de que las medidas especificadas en el apartado 2.2.2. “Control de Plagas y Enfermedades” no fuesen suficiente y aparezcan síntomas se realizará un control químico aplicando los siguientes productos:

PLAGAS:

FITOSANITARIO	TRIPS	PULGÓN	MOSCA	GORGOJO	GUSANO	POLILLA	ÁCARO	ORUGA
Cipermetrin 2,5% + Fenitrothion 25%		X			X			X
Deltrametrin 2,5%	X		X	X	X	X		
Tetradifón 7,5%							X	

Cipermetrin 2,5% + Fenitrothion 25% p/v. EC: Concentrado emulsionante. Es la asociación de un piretroide con fenitrothion; se potencia la acción de choque y el efecto residual de la mezcla sobre numerosos insectos. Recomendado para la acelga, cucurbitáceas, espinaca y similar, hortalizas del género *Brassica*, guisante verde, judía verde, lechuga, puerro y solanáceas, entre otras. Las dosis recomendadas para este tipo de cultivos entre 75 y 150 cc/hl.

Toxicología: Nocivo Xn.

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 100 DE 109	
<p>Ecotoxicología: Mamíferos B, Aves B, Peces C, Abejas: muy peligroso.</p> <p>Plazo de seguridad: tres días en cucurbitáceas, judía verde y solanáceas (excepto patata), 7 días en acelga, espinaca y similar, guisante verde, hortalizas del género <i>Brassica</i>, lechuga y puerro.</p> <p>Deltrametrin 2,5% p/v. EC: Formulación recomendada en el control de los insectos señalados anteriormente, entre otros, en cultivos de cucurbitáceas, escarola, espinaca y similar, hortalizas de bulbo, hortalizas del género <i>Brassica</i>, lechuga, leguminosas grano, leguminosas verdes, melón, puerro y solanáceas. Las dosis recomendadas están entre 30 y 50 cc/hl y gasto de unos 1000 litros de caldo/ha.</p> <p>Toxicología: Nocivo Xn.</p> <p>Ecotoxicología: Mamíferos A, Aves A, Peces B, Abejas: relativamente poco peligroso.</p> <p>Plazo de seguridad: tres días en cucurbitáceas, leguminosas, melón, solanáceas y siete días en escarola, espinaca y similar, hortalizas, lechuga y puerro.</p> <p>Tetradifón 7,5% p/v. EC: Producto con actividad acaricida, utilizado en el control de ácaros tetránquidos en estadio de huevo y de larva joven, incluso de razas resistentes a otros acaricidas, en cultivos de cucurbitáceas, tomate, vid y otras hortícolas. Dosis en pulverización normal 150-200 cc/hl.</p> <p>Toxicología: Nocivo Xn.</p> <p>Ecotoxicología: A, Abejas: peligrosidad controlable.</p> <p>Plazo de seguridad: 15 días.</p> <p>ENFERMEDADES:</p> <p>Azufre 60%. DP: Azufre micronizado para espolvoreo. Utilizado en el control de oídios, oídiopsis, ácaros, araña roja y eriosis de la vid en hortícolas, entre otros. Dosis recomendadas entre 25 y 30 Kg/ha. Deben transcurrir 21 días entre la aplicación de este producto y la de un aceite y viceversa. No aplicar a temperaturas demasiado elevadas. No aplicar en cultivos cuyos frutos se destinen a conserva.</p> <p>Toxicología: Irritante Xi.</p> <p>Ecotoxicología: A.</p> <p>Plazo de seguridad: 5 días en todos los cultivos.</p> <p>Captan 85%. WP: Polvo mojable recomendado en el control preventivo de alternaria, antracnosis, botritis, mildiu, etc., en endibia, escarola, judía verde, lechuga, puerro, tomate y pimiento. Dosis: pulverización; 150-250 g/7hl. Se aconseja aplicar siempre que las condiciones climáticas favorezcan la implantación de hongos patógenos.</p>					
El Alumno:			Documento:		
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS			Memoria		
			Código:		
			MESS-09-07		
<small>PR-G</small> UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

Toxicología: Nocivo Xn.

Ecotoxicología: Mamíferos A, Aves A, Peces C.

Plazo de seguridad: 21 días en endibia, escarola, judía verde, lechuga y 10 en los restantes cultivos.

3.2.4.- Necesidades de calor

A continuación se realizará un balance energético para conocer si existe o no la necesidad de instalar un sistema que eleve las temperaturas en el interior del invernadero.

Para realizar el cálculo de las necesidades térmicas de los cultivos es importante examinar todos los factores referentes a las dispersiones y a la acumulación de calor, para intentar definir las necesidades reales en Kcal/h.

Se hará, por lo tanto, un examen detallado de las diferencias térmicas de dicho balance.

$$Q_f = Q_{cc} + Q_{ra} + Q_r + Q_{cs} - EI$$

Q_f: Calor a aportar (Kcal/h).

Q_{cc}: Pérdidas caloríficas debidas a la conducción-convección a través de las paredes (Kcal/h).

Q_{ra}: Pérdidas debidas a la renovación del aire por fugas controladas e incontroladas (Kcal/h).

Q_r: Pérdidas debidas a la radiación infrarroja emitidas por suelo y plantas (Kcal/h).

Q_{cs}: Pérdidas debidas a la dispersión calorífica por calentamiento del suelo (Kcal/h).

EI: Aportaciones energéticas debidas a la irradiación del sol (Kcal/h).

Esta fórmula es la que va a desarrollarse, por proporcionar unas aproximaciones aceptables, siendo por otra parte, la adoptada en muchas publicaciones sobre este tema (Alpi y Tognoni -1984-; Miranda de Larra -1975-; Matallana y Marfa -1980-, etc.).

Antes de comenzar a realizar los cálculos hay que señalar que éstos están basados en el mes más desfavorecido en cuanto al frío (en nuestro caso enero) y en las pérdidas de calor producidas por la noche.

→ Análisis de pérdidas de calor:

A.- Pérdidas caloríficas por conducción-convección (Q_{cc}):

Se producen a través de las paredes y constituyen, generalmente, la parte más importante de las pérdidas.

Éstas son proporcionales a la diferencia de temperatura que existe entre el interior y el exterior del invernadero; aumentan con la velocidad del viento y con la del aire en el interior de la instalación. Las pérdidas con tiempo lluvioso son mayores.

La capacidad constante de los distintos materiales de recubrimiento no presenta variaciones notables, debido a los pequeños espesores de los materiales empleados, que varían de décimas de milímetro hasta algunos milímetros.

El conjunto de estas pérdidas se pueden calcular mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{cc} = K \times S_d \times \Delta t$$

K: Coeficiente de transmisión de calor (Kcal/h °C m²). Este coeficiente tiene en cuenta las variaciones de temperatura.

S_d: Superficie desarrollada del invernadero (m²).

Δt = t_i – t_e. Es el salto térmico pretendido (°C).

t_i: es la temperatura interior del invernadero o la temperatura óptima para los cultivos durante la noche (°C).

t_e: es la temperatura exterior. Corresponde a la temperatura ambiental mínima media en °C. Consideramos las condiciones más desfavorables pero no se considera la mínima absoluta, siendo ésta excepcional, sino la mínima media, es decir, una temperatura cuya incidencia probable es de al menos cinco días. Buscamos lo más real y habitual posible.

* K: Para su determinación pueden adoptarse, según la bibliografía clásica, dos caminos:

1.- Cálculo mediante fórmulas:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \frac{d}{l}}$$

Siendo;

h_i: Coeficiente de intercambio superficial interior. Es un valor variable, que según Alpi y Tognoni (1984), puede variar entre 3 y 9. Optamos por un valor intermedio de 6.

h_e: Coeficiente de intercambio superficial exterior. Depende principalmente de la velocidad del viento: De acuerdo con la siguiente expresión (Alpi y Tognoni -1984-) y para velocidades < 5m/s, el coeficiente de intercambio superficial exterior es: h_e = 5 + 3,5 × v.

Según Spiga et. al. (1984) y para velocidades de viento > 5 m/s: h_e = 6,708 × v × 0,8.

En nuestro caso, la velocidad del viento medio según el Observatorio Meteorológico más cercano (Instituto Meteorológico de Matacán –Salamanca-), es: 3,45 m/s (97,7 Km/d).

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Como la velocidad media es menor a 5 m/s, entonces optamos por la fórmula de Alpi y Tognoni (1984):

$$h_e = 5 + 3,5 \times v = 17,06$$

d/l: d: espesor del material de cobertura (m).

l: conductividad térmica del material de cobertura

Como d/l es un valor muy bajo, este término suele despreciarse, quedando la fórmula:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}} = \frac{h_i \times h_e}{h_i + h_e} = \frac{6 \times 17,06}{6 + 17,06} = 4,44$$

2.- Cálculo a través de valores medios obtenidos en tablas específicas. En este caso, se trata de placas de policarbonato:

MATERIAL	Wm ⁻² °C ⁻¹	MATERIAL	Wm ⁻² °C ⁻¹
Vidrio sencillo	6,0 – 8,8	Doble plástico IR opaco + cortina	2,5 – 3,0
Doble vidrio, cámara de 9 mm.	4,2 – 5,2	Vidrio + cortina térmica de polietileno	6,4
Doble acrílico SDP 16	4,2 – 5,0	Vidrio + cortina térmica de PVC	4,7
Triple acrílico S3P 32	3,0 – 3,5	Vidrio + cortina térmica de EVA	5,1
Doble policarbonato, cámara 10 mm.	4,7 – 4,8	Vidrio + cortina térmica de burbujas	4,9
Doble policarbonato, cámara 16 mm.	4,2 – 5,0	Vidrio + cortina térmica de plástico, film no tejido	4,1 - -4,8
Plástico	6,0 – 8,0	Vidrio + cortina térmica de doble plástico, burbujas	3,4 – 3,9
Doble plástico	4,2 – 6,0	Vidrio + cortina térmica de film aluminizado y burbujas	3,2
		Vidrio + cortina térmica de film aluminizado sencillo	3,4 – 3,9

Coefficiente global de pérdida de calor

$$4,8 \text{ w/m}^2 \text{ °C} = 4147,2 \text{ cal/h m}^2 \text{ °C} = 4,14 \text{ Kcal/h m}^2 \text{ °C}$$

Si elegimos el caso más desfavorable, es decir, que el material de cubierta transmita el máximo calor, entonces optamos por el valor calculado: 4,44.

* Sd: la superficie desarrollada del invernadero en m², se calcula de la siguiente forma; sabemos que es el sumatorio de la superficie de los laterales, de la cubierta o techumbre y de las paredes frontales:

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

$$S_d = S_l + S_t + S_f$$

$$S_l = h \times l_1 = 3,5 \times 96 \times 2 \text{ laterales} = 672 \text{ m}^2$$

$$S_t = r \times \theta \times l_1 \times 3 \text{ arcos} = 5,34 \times 1,69 \times 96 \times 3 = 2.599,08 \text{ m}^2$$

$$h \text{ total} - h \text{ al canalón} = 5,3 - 3,5 = 1,8 \text{ m}$$

$$\text{sen } \alpha = \frac{x}{x+1,8}$$

$$\text{cos } \alpha = \frac{4}{x+1,8}$$

$$\text{sen}^2 \alpha + \text{cos}^2 \alpha = 1$$

$$2 \alpha + \theta = 180^\circ \rightarrow \theta = 180^\circ - 2\alpha$$

Sustituimos y despejamos y obtenemos que; $\theta = 69,94^\circ \equiv 1,69 \text{ rad.}$

$$r = 3,54 - 1,8 = 5,34 \text{ m}$$

$$S_f = (h \times l_2 \times 2) + \left[6 \times \frac{1}{2} \times r^2 \times (\theta - \text{sen } \theta) \right] = 3,5 \times 24 \times 2 + \left[6 \times \frac{1}{2} \times 5,34^2 \times (1,69 - \text{sen } 1,69) \right] = 310,05 \text{ m}^2$$

$$S_d = 672 + 2599,08 + 310,05 = 3.581,13 \text{ m}^2$$

* Δt : salto térmico ($^\circ\text{C}$)

$$\Delta t = t_i - t_e$$

t_i : consideramos que la temperatura óptima para los cultivos o la temperatura óptima en el interior del invernadero = 10°C .

t_e : temperatura exterior o temperatura mínima media = $-0,7^\circ\text{C}$ (Dato I. N. M. –Observatorio de Matacán-).

Hemos optado por valores extremos, para ponernos en el caso más desfavorable, aunque posteriormente salga un valor sobredimensionado, debemos prevenir que el sistema de calefacción que va a diseñar a partir de estos valores cubra las necesidades en las situaciones más adversas.

$$\Delta t = 10 + 0,7 = 10,7^\circ\text{C}$$

$$Q_{cc} = K \times S_d \times K = 4,44 \text{ Kcal/h m}^2^\circ\text{C} \times 3581,13 \text{ m}^2 \times 10,7^\circ\text{C} = \mathbf{170.132,32 \text{ Kcal/h}}$$

B.- Pérdidas caloríficas por renovación del aire (Q_{ra}):

Es natural que todos los tipos de invernadero estén caracterizados por una hermeticidad relativa, que varía según los materiales de la estructura y de recubrimiento que se han empleado, del tipo de construcción, etc. Por ejemplo, el uso de grandes planchas de cristal o plástico, colocadas con

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

cuidado sobre el andamiaje, consiente una hermeticidad que las láminas flexibles de plástico no. Pero también quedan fisuras a través de las cuales se realizan intercambios con el exterior.

Las dispersiones de calor a través de las fisuras, son proporcionales al porcentaje de renovaciones de aire en el invernadero y pueden expresarse con la fórmula siguiente:

$$Q_{ra} = N \times V \times 0,307 \times \Delta t$$

N: número de renovaciones/hora que experimenta el invernadero.

V: volumen del invernadero (m³).

0,307: calor específico del aire (Kcal/m³ °C).

Δt : salto térmico (°C).

* El índice de renovación del aire (N) es proporcional a la diferencia entre la temperatura del interior y la temperatura del exterior, a los movimientos del aire en el interior y a la velocidad del viento.

Danese et. al. (1984) propone que para un invernadero de mediana hermeticidad, el cálculo del número de renovaciones viene dado por la siguiente fórmula:

$$N = 1,1 + 0,4 \times v$$

siendo; v: la velocidad del viento (m/s). En nuestro caso 3,45 m/s.

$$N = 1,1 + 0,4 \times 3,45 = 2,48 \text{ renovaciones/h}$$

* Volumen del invernadero (m³):

$$V = \frac{Sf}{2} \times L = \frac{310,05}{2} \times 96 = 14.882,4 \text{ m}^3$$

* $\Delta t = 10,7 \text{ °C}$ (en las condiciones más desfavorables)

$$Q_{ra} = 2,48 \text{ renovaciones/h} \times 14.882,4 \text{ m}^3 \times 0,307 \text{ Kcal/m}^3 \text{ °C} \times 10,7 \text{ °C} = \mathbf{121.240 \text{ Kcal/h}}$$

C.- Pérdidas caloríficas por radiación (Qr):

Son pérdidas producidas por irradiación infrarroja emitida por el suelo y las plantas. Aquí hay que tener en cuenta, que la permeabilidad a las radiaciones infrarrojas de los materiales de recubrimiento varía bastante.

En concreto, para los materiales plásticos, según J. N. Walker, esta dispersión expresada en Kcal está representada por la siguiente fórmula:

$$Q_r = 4,4 \times 10^{-8} \times S_c \times P \times (T_i^4 - T_e^4)$$

S_c: superficie cubierta o superficie de irradiación (superficie el terreno del invernadero) (m²)

P: coeficiente de permeabilidad a las radiaciones del material de cubierta utilizado (Kcal/h m² K)

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Ti y Te: son los valores, a escala absoluta, de las temperaturas interiores y exteriores.

$$T_i = t_i + 273$$

$$T_e = t_e + 273$$

* Sc: la superficie que cubre el invernadero la calculamos anteriormente, y es: 2.304 m^2

* P: coeficiente de permeabilidad a las radiaciones ($\text{Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$) se obtiene de tablas. Estas pérdidas se producen en menor cantidad cuando en la superficie interior del recubrimiento se forma un velo de agua de condensación. En este caso, el dato es $0,21 \text{ w/m}^2 \text{ K} = 0,18 \text{ Kcal/h m}^2 \text{ K}$.

$$* T_i = t_i + 273 = 10 + 273 = 283 \text{ K}$$

$$T_e = t_e + 273 = -0,7 + 273 = 272,3 \text{ K}$$

$$Q_r = 4,4 \times 10^{-8} \times Sc \times P \times (T_i^4 - T_e^4) = 4,4 \times 10^{-8} \times 2.304 \text{ m}^2 \times 0,18 \text{ Kcal/h m}^2 \text{ K} \times (283^4 \text{ K} - 272,3^4 \text{ K})$$

$$Q_r = 16.722 \text{ Kcal/h}$$

D.- Pérdidas caloríficas por el calentamiento del suelo (Qsue):

La calefacción y el enfriamiento del terreno son lentos, sobre todo cuando su contenido en agua es elevado; por lo tanto, puede representar para el invernadero un nivelador térmico.

Las pérdidas a través del suelo pueden representar 1/10 parte de las pérdidas totales, según varios autores (Alpi y Tognoni -1984-) o el 10% de las sumas entre Qcc y Qra (Matallana y Marfa -1980-).

Sin embargo, Miranda de Larra (1975) considera para su cálculo:

$$Q_{cs} = \varphi \times Sc \times \Delta T'$$

φ : coeficiente de conductividad térmica del suelo ($\text{Kcal/m}^2 \text{ h}$).

Sc: superficie cubierta (m^2).

$\Delta T'$: salto térmico ($^\circ\text{C}$) entre el aire del invernadero y el suelo.

* φ : varía entre $0,5 - 3 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$, según su textura y su contenido en humedad. Como valor medio puede adoptarse: $1,8 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$.

* Sc: como ya hemos indicado anteriormente es de 2.304 m^2 .

* $\Delta T'$: se calcula como: $\Delta T' = \Delta t/2 = 10,7/2 = 5,35 \text{ } ^\circ\text{C}$.

$$Q_{cs} = 1,8 \text{ Kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} \times 2.304 \text{ m}^2 \times 5,35 \text{ } ^\circ\text{C} = 22.187,52 \text{ Kcal/h}$$

También podía calcularse como el 10% de la suma de Qcc y Qra:

$$Q_{cc} + Q_{ra} = 170.132,32 \text{ Kcal/h} + 121.120,25 \text{ Kcal/h} = 291.372,57 \text{ Kcal/h}$$

$$291.372 \text{ Kcal/h} \times 0,10 = 29.137,26 \text{ Kcal/h}$$

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Como se ha indicado en otras ocasiones, usamos el valor para el caso más desfavorable, en este caso, las mayores pérdidas por calentamiento del suelo: **29.137,26 Kcal/h.**

E.- Efecto de la irradiación del sol (EI):

Además de las pérdidas indicadas hasta ahora, es evidente que todo invernadero está recibiendo una energía radiante del sol, que una vez atravesado el material influirá positivamente en la elevación de las temperaturas en el interior del mismo.

En la transmisión de esta energía, lógicamente influirá el tipo de material de cobertura y la forma y disposición del mismo.

Con todo, aunque en este aspecto sí que influirían ambos factores, consideramos que es más restrictivo en la evaluación de las pérdidas eliminar esta aportación.

Finalmente, tendríamos que:

$$Q_f = Q_{cc} + Q_{ra} + Q_r + Q_{cs} = 170.132,32 + 121.240,25 + 16.722,67 + 29.137,26 = \underline{\underline{337.232,5 \text{ Kcal/h}}}$$

éste es el valor a aportar, necesario en el mes más frío de uno de los invernaderos. El valor total de ambos (4.608 m²) es: **674.464 Kcal/h.** Y el valor por m² es: **146,37 Kcal/h m².**

3.2.5.- Maquinaria y Aperos

La maquinaria que se necesitaría en la explotación sería la siguiente:

- Tractor:

Potencia: 70 c.v.

Carburante: Gasoil.

Altura a la cabina: 2.685 mm.

- Cultivador

Nº de brazos: 11.

Rejas acopladas.

Con rodillo de púas.

Peso aproximado: 170 Kg.

Velocidad de trabajo: 7 Km/h.

Anchura efectiva de labor (a): 1,5 m.

Profundidad de la labor: 20 cm

Rendimiento efectivo (η): 85%.

Rendimiento de la operación
($a \times v \times \eta/10$): $R_o = 892,5 \text{ m}^2/\text{h}.$

- Rotovator (fresadora):

Peso aproximado: 245 Kg.

Velocidad de trabajo: 6 Km/h.

Anchura efectiva de labor (a): 2,05 m.

Profundidad de la labor: 30 cm.

Rendimiento efectivo (η): 90%.

Rendimiento de la operación $(a \times v \times /10)$: $Ro \eta = 810 \text{ m}^2/\text{h}$.

- Remolque distribuidor de estiércol:

Velocidad de trabajo: 6 Km/h.

Anchura efectiva (a): 1,75 m.

Rendimiento efectivo (η): 0,65.

Rendimiento de la operación

$(a \times v \times /10)$: $Ro \eta = 0,6825 \text{ ha/h}$.

- Mochila de pulverización:

Capacidad: 15 l

Tipo de funcionamiento: manual

Velocidad de trabajo: 0,75 Km/h

Anchura efectiva de la labor (a): 4m

Rendimiento efectivo (η): 90%

Rendimiento de la operación

$(a \times v \times \eta/10)$: $Ro = 270 \text{ m}^2/\text{h}$

3.2.6.- Otros elementos

- Tutores y accesorios:

Nos sirven para asegurarnos de que los cultivos se orienten verticalmente, especialmente aquellos que crecen en altura y para mejorar la fructificación y el manejo posterior en la recolección de los frutos. En nuestro caso su uso está destinado al cultivo del pimiento, la judía verde, el tomate y el melón.

Se coloca un tutor por planta (0,75 m altura) por medio de un clip abrazadera en la base del tallo y al final de un gancho de metal. Son reutilizables.

En total se necesitamos 10.955 tutores.

- Tensiómetros:

Para el control y seguimiento de las necesidades hídricas de las plantas y de la dosis de riego, se colocarán en cada hoja de cultivo dos tensiómetros. Se usarán tensiómetros de válvula. En total se requieren 8 unidades.

Se disponen colocados a distinta profundidad, a 15 y 30 cm, para conocer la humedad a distintas profundidades.

- Cajas de recolección:

Se utilizarán cajas de plástico para el almacenamiento y transporte de los productos. Existen ya en la explotación y su tamaño es de: $50 \times 36 \times 20 \text{ cm}$. Se cuenta con 100 cajas.

- Manta térmica de polipropileno:

La que vamos a usar es de 17 g/m^2 de densidad. Permite el paso de la luz y protege de las bajas temperaturas. Se colocarán durante los meses más fríos en el semillero, cuando las temperaturas sean

extremas y la calefacción no sea suficiente para combatir las bajas temperaturas. Necesitamos alrededor de 282 m².

- Azadas, azadillas, tijeras y otras herramientas de uso manual: ya existen en la explotación.

- Plástico de polietileno transparente: Posee un grosor de 100 galgas (25 micras de espesor).

3.2.7.- Mano de obra

Para calcular las necesidades de mano de obra que requiere la explotación se tienen en cuenta las actividades que se deben desempeñar a lo largo del proceso productivo.

ACTIVIDAD	Horas activ./día	Días/año	Horas/año
Siembra	8	9	72
Aclareo o Repicado en semillero	2	310	680
Labor vertical	8	9	72
Labor de fresado	8	9	72
Colocación de tuberías	4	9	36
Trasplante	24	9	216
Reposición de marras	8	9	72
Escardas mecánicas y manuales	4	310	1.240
Aplicación tratamientos fitosanitarios/herbicidas	3	9	27
Recolección	4	35	140
Otras labores: control, aclareo frutos y ramas, etc.	4	310	1.240
TOTAL			3.867

Número de UTAS:

3.867 h/año / 1920 h/año y UTA= 2,01 UTAS

Se tendrá un asalariado fijo que junto con el propietario realizarán las actividades necesarias para el funcionamiento de la explotación. En épocas de más trabajo se contratará a una persona más que realice media jornada.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

RESUMEN PROCESO PRODUCTIVO DE TODOS LOS CULTIVOS																																																																																
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	e	enero					febrero					marzo					abril					mayo					junio					julio					agosto					septiembre					octubre					noviembre					diciembre					enero					febrero					marzo				
						23	30	06	13	20	27	03	10	17	24	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	06	13	20	27	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	07	14	21	28	04	11	18	25	01	08	15	22	01	08	15	22									
41																																																																																
42	PUERRO	153d	01/01/08	02/06/08																																																																												
43	Semillero	45d	01/01/08	15/02/08																																																																												
44	Trasplante	1d	15/02/08	16/02/08																																																																												
45	Cultivo en terreno definitivo	90d	16/02/08	16/05/08																																																																												
46	Recolección	17d	16/05/08	02/06/08																																																																												
47																																																																																
48																																																																																
49	MELÓN	155d	22/04/08	24/09/08																																																																												
50	Semillero	50d	22/04/08	11/06/08																																																																												
51	Trasplante	1d	11/06/08	12/06/08																																																																												
52	Cultivo en terreno definitivo	84d	12/06/08	04/09/08																																																																												
53	Recolección	20d	04/09/08	24/09/08																																																																												
54																																																																																
55																																																																																
56	LECHUGA II	162d	13/09/08	22/02/09																																																																												
57	Semillero	30d	13/09/08	13/10/08																																																																												
58	Trasplante	1d	14/10/08	15/10/08																																																																												
59	Cultivo en terreno definitivo	100d	15/10/08	23/01/09																																																																												
60	Recolección	30d	23/01/09	22/02/09																																																																												

Tarea

Progreso

Hito

Resumen

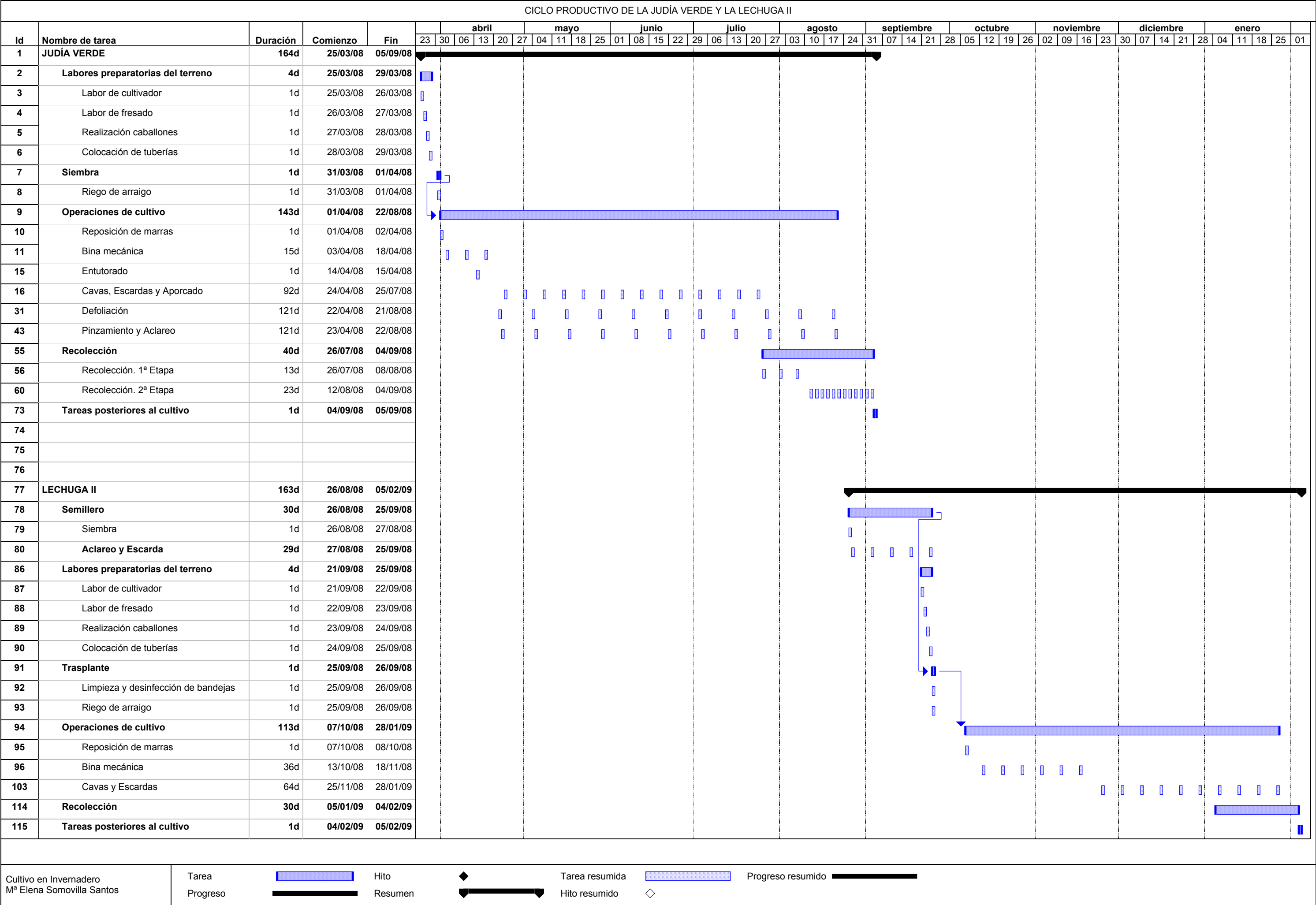
Tarea resumida

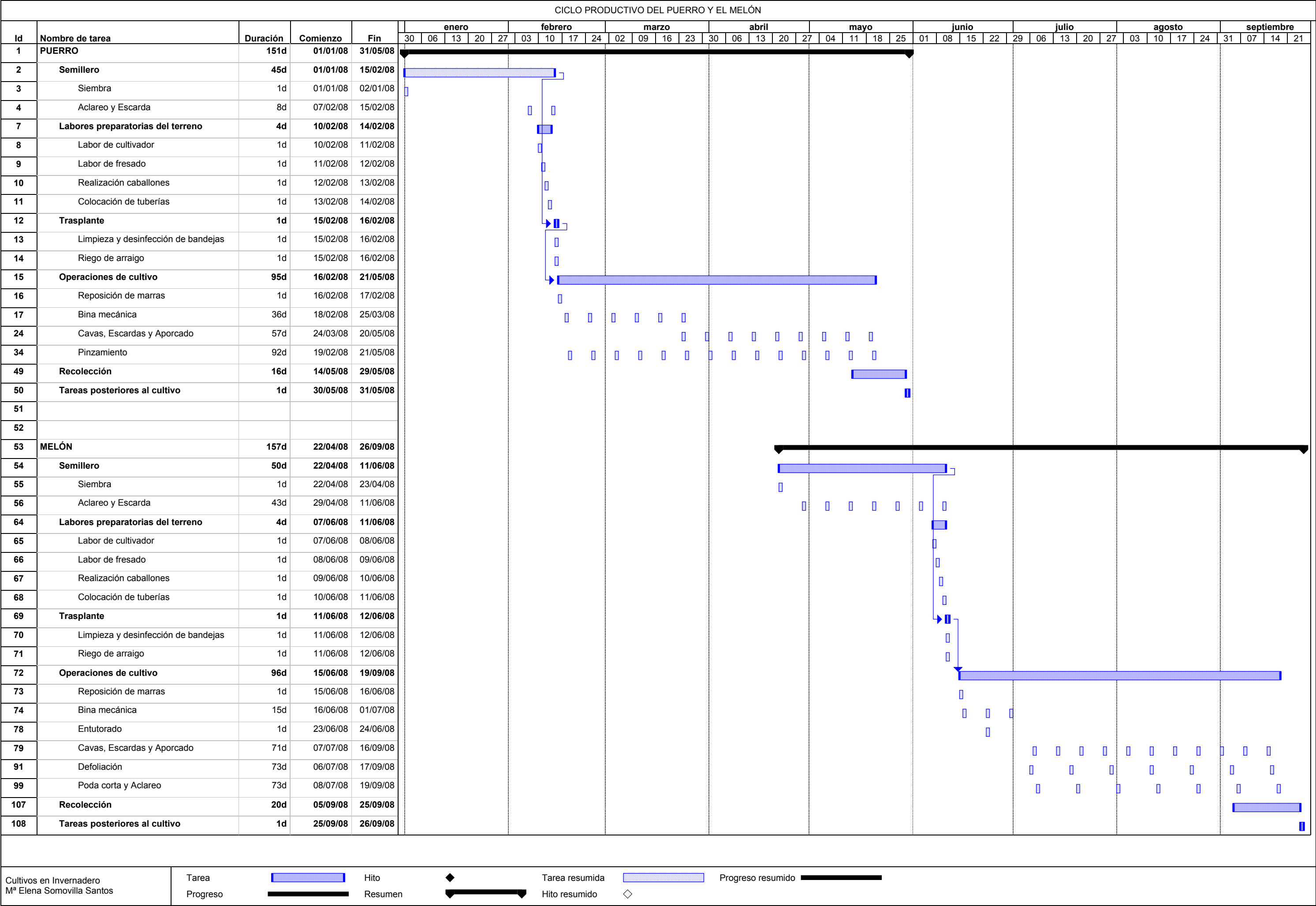
Hito resumido

Progreso resumido

Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)








					CICLO PRODUCTIVO DEL TOMATE Y LA ACELGA																																															
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	enero			marzo				abril				mayo				junio				julio				agosto				septiembre				octubre				noviembre				diciembre				enero			feb	
					10	17	24	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	06	13	20	27	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	07	14	21	28	04
1	TOMATE	211d	18/02/08	16/09/08																																																
2	Semillero	45d	18/02/08	03/04/08																																																
3	Siembra	1d	18/02/08	19/02/08																																																
4	Aclareo y Escarda	43d	20/02/08	03/04/08																																																
12	Labores preparatorias del terreno	4d	28/03/08	01/04/08																																																
13	Labor de cultivador	1d	28/03/08	29/03/08																																																
14	Labor de fresado	1d	29/03/08	30/03/08																																																
15	Realización caballones	1d	30/03/08	31/03/08																																																
16	Colocación de tuberías	1d	31/03/08	01/04/08																																																
17	Trasplante	1d	04/04/08	05/04/08																																																
18	Limpieza y desinfección de bandejas	1d	04/04/08	05/04/08																																																
19	Riego de arraigo	1d	04/04/08	05/04/08																																																
20	Operaciones de cultivo	160d	05/04/08	12/09/08																																																
21	Reposición de marras	1d	05/04/08	06/04/08																																																
22	Bina mecánica	22d	07/04/08	29/04/08																																																
27	Entutorado	1d	29/04/08	30/04/08																																																
28	Cavas, Escardas y Aporcado	120d	05/05/08	02/09/08																																																
47	Defoliación	121d	03/05/08	01/09/08																																																
59	Pinzamiento y aclareo	133d	02/05/08	12/09/08																																																
72	Recolección	51d	25/07/08	14/09/08																																																
73	Recolección. 1ª Etapa	7d	25/07/08	01/08/08																																																
76	Recolección. 2ª Etapa	43d	02/08/08	14/09/08																																																
99	Tareas posteriores al cultivo	1d	15/09/08	16/09/08																																																
100																																																				
101																																																				
102																																																				
103																																																				
104																																																				
105	ACELGA	162d	04/09/08	13/02/09																																																
106	Semillero	30d	04/09/08	04/10/08																																																
107	Siembra	1d	04/09/08	05/09/08																																																
108	Aclareo y Escarda	29d	05/09/08	04/10/08																																																
114	Labores preparatorias del terreno	4d	29/09/08	03/10/08																																																
115	Labor de cultivador	1d	29/09/08	30/09/08																																																
116	Labor de fresado	1d	30/09/08	01/10/08																																																
117	Realización caballones	1d	01/10/08	02/10/08																																																
118	Colocación de tuberías	1d	02/10/08	03/10/08																																																
119	Trasplante	1d	04/10/08	05/10/08																																																
120	Limpieza y desinfección de bandejas	1d	04/10/08	05/10/08																																																
121	Riego de arraigo	1d	04/10/08	05/10/08																																																
122	Operaciones de cultivo	122d	11/10/08	10/02/09																																																
123	Reposición de marras	1d	11/10/08	12/10/08																																																
124	Bina mecánica	29d	13/10/08	11/11/08																																																
130	Cavas y Escardas	85d	17/11/08	10/02/09																																																
144	Recolección	30d	13/01/09	12/02/09																																																
145	Tareas posteriores al cultivo	1d	12/02/09	13/02/09																																																
					<div><div>Cultivos en Invernadero Mª Elena Somovilla Santos</div><div><div>Tarea</div><div>Progreso</div></div><div><div><div></div><div>Hito</div></div><div><div></div><div>Resumen</div></div></div><div><div>Tarea resumida</div><div>Hito resumido</div></div><div><div><div></div><div>Progreso resumido</div></div><div><div></div><div></div></div></div></div>																																															





CICLO PRODUCTIVO DE LA LECHUGA II

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	eptiembre				octubre				noviembre				diciembre				enero				febrero							
					07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	07	14	21	28	04	11	18	25	01	08	15	22			
1	LECHUGA I	162d	13/09/08	22/02/09																												
2	Semillero	30d	13/09/08	13/10/08																												
3	Siembra	1d	13/09/08	14/09/08																												
4	Aclareo y Escarda	29d	14/09/08	13/10/08																												
10	Labores preparatorias del terreno	4d	09/10/08	13/10/08																												
11	Labor de cultivador	1d	09/10/08	10/10/08																												
12	Labor de fresado	1d	10/10/08	11/10/08																												
13	Realización caballones	1d	11/10/08	12/10/08																												
14	Colocación de tuberías	1d	12/10/08	13/10/08																												
15	Trasplante	1d	13/10/08	14/10/08																												
16	Limpieza y desinfección de bandejas	1d	13/10/08	14/10/08																												
17	Riego de arraigo	1d	13/10/08	14/10/08																												
18	Operaciones de cultivo	120d	20/10/08	17/02/09																												
19	Reposición de marrras	1d	20/10/08	21/10/08																												
20	Bina mecánica	29d	27/10/08	25/11/08																												
26	Cavas, Escardas y Aporcado	78d	01/12/08	17/02/09																												
39	Recolección	30d	22/01/09	21/02/09																												
40	Tareas posteriores al cultivo	1d	21/02/09	22/02/09																												

Cultivo en Invernadero M ^a Elena Somovilla Santos	Tarea		Resumen		Progreso resumido	
	Progreso		Tarea resumida			
	Hito		Hito resumido			

ANEJO N° 6

INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ANEJO Nº 6: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1. INGENIERÍA DE LAS EDIFICACIONES.....	2
1.1. Invernaderos	2
1.1.1.- Diseño	2
1.1.2.- Estructura	4
1.1.3.- Cubierta	5
1.2. Nave de Servicio	5
1.2.1.- Diseño	5
1.2.2.- Elección de Materiales	6
1.2.3.- Cálculo de Elementos Resistentes	8
 2. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES.....	 45
2.1. Riego y Fertirrigación	45
2.1.1.- Diseño de la Instalación	45
2.1.2.- Diseño Hidráulico	49
2.2. Sistema de calefacción	57
2.2.1.- Diseño de la Instalación	57
2.2.2.- Cálculo de la Instalación	57
2.3. Grupo de bombeo	61
2.4. Sistema de ventilación y sombreado	62
2.4.1.- Instalación del Sistema de Ventilación	62
2.4.2.- Instalación del Sistema de Sombreo	62
2.5. Instalación eléctrica	64
2.5.1.- Cálculo del Alumbrado	64
2.5.2.- Cálculo de la línea de potencia	66
2.6. Fontanería y Saneamiento	68
 3. INGENIERÍA DE LAS INFRAESTRUCTURAS	 70
3.1. Viales internos	70
3.2. Vallado perimetral	70

ANEJO Nº 6. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1. INGENIERÍA DE LAS EDIFICACIONES

1.1. Invernaderos

1.1.1.- Diseño

Disponemos de dos invernaderos multitúnel que ocupan una superficie total en la parcela de 4.608 m². Como se ha indicado ya en múltiples ocasiones, deben estar orientados procurando buscar la máxima captación de energía solar en el período invernal. De manera que, el eje longitudinal del invernadero tendrá una dirección este – oeste. Como también se dijo con esta ubicación evitamos también los fuertes vientos cuya dirección dominante, por su mayor frecuencia, es la W seguida de la SW.

En el Anejo correspondiente se evaluaron las diversas alternativas y se optó por un invernadero tipo túnel o semicilíndrico formado por varios módulos colocados en batería y estandarizados (Multicapilla).

La casa comercial que proporciona este modelo (Modelo P-8) certifica que el diseño se hace siguiendo las Normas Europeas de construcción de invernaderos, calculadas para soportar todas las cargas posibles (viento, nieve, cultivos, aparatos de calefacción, pantallas, etc.) en diferentes combinaciones, lo que las hace muy resistentes y duraderas.

Asegura que todos los elementos están dotados de gran resistencia, muy superior a la exigida por la normativa existente y comprobada a través de múltiples ensayos.

Estos análisis de la estructura se efectúan siguiendo la norma UNE 76-208-92 (Estructuras Metálicas – Invernaderos Multicapilla con cubierta de materiales plásticos) vigente en España, con la Normativa Nº 52 recomendada por el Comité Europeo de Construcciones Metálicas y la propuesta de Norma aprestada por España ante el Comité Europeo de Normalización de Invernaderos (CENT – TC 284 GREENHOUSE). Y Normativa Europea UNE – EN 13031 - 1 Marzo de 2002.

Proyecto:		HOJA 3 DE 70
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		
<p>Cada uno de los invernaderos está formado por tres módulos dispuestos en batería, cuyas dimensiones unitarias son: 8 metros de ancho \times 96 metros de longitud. Dando lugar en su interior a una superficie diáfana, libre de obstáculos (excepto por los pilares de sujeción de la estructura) para desempeñar sin problemas las labores de producción necesarias.</p> <p>En el interior del invernadero se pueden distinguir dos áreas; una primera zona destinada a semillero y la otra de alrededor de 2.011 m² donde se establecerán los cultivos definitivos. En total disponemos de 282 m² libres (se eliminan los 16 m² que dejamos para la colocación de la caldera de la calefacción y demás mecanismos) para la obtención de plántulas y 4.022 m² (sin contar con el espacio reservado como pasillo central) para la producción de hortícolas. En la parte central se deja un camino de servicio de 1,5 metros de ancho (ocupación total en ambos invernaderos: 288 m²).</p> <p>A continuación se presentan las dimensiones estándar del modelo de invernadero por el que se ha optado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ancho total de cada uno de los invernaderos: 24 metros (tres módulos de 8 metros de ancho cada uno). - Altura total: 5,3 metros a la cumbrera. - Altura bajo el canalón: 3,5 metros. - Separación de pilares en las líneas laterales: 2 metros. - Separación de pilares en las líneas centrales: 4 metros. - Separación entre arcos: 2 metros. - Separación entre líneas de cultivo: 4 metros. - Frontales fijos compuestos de puertas correderas de 3 metros de ancho y de dos hojas (1,5 metros cada hoja), con una altura de 3,35 metros de altura. <p>Realizada con perfiles de hierro galvanizado por inmersión con parapeto inferior de chapa galvanizada, tirador de aluminio, cerradura con llave y recubierta de placas rígidas minionda de policarbonato.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispone de ventilación corrida en la cumbrera por $\frac{1}{2}$ de centro de arco o canal. Lleva adaptada una malla anti-insectos que se retracta o despliega al mismo tiempo que la ventana se mueve, mediante una cuerda elástica. Evitamos así la entrada de pájaros e insectos que puedan perjudicar la producción. - En naves centrales y laterales se colocan canalones para la recogida de aguas, con un espesor de 2 mm, ancho de 25 cm para los interiores ya que recogen el agua de dos partes y 20 cm para los 		
El Alumno:		Documento: Memoria
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07
<small>PR-G</small> UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA		

exteriores, altura de 10 cm para los primeros y 8 cm para los segundos y realizados en chapa galvanizada Z – 275.

La casa comercializadora proporciona los siguientes datos en cuanto a la resistencia de los materiales que conforman la estructura:

- * Acción gravitatoria: 7,6 Kg/m².
- * Sobrecarga producida por la nieve: 46 Kg/m².
- * Sobrecarga producida por el peso de los tirantes: 44 Kg/m².
- * Acción del viento: 150 Kg/m².

Con la información comercial de la que disponemos y junto al análisis realizado en el Anejo N° 1 sobre los datos climáticos recogidos en el Instituto Nacional de Meteorología de la zona donde se va a ubicar el proyecto, podemos concluir que no existirán demasiados problemas en cuanto a la resistencia y calidad de los invernaderos escogidos.

1.1.2.- Estructura

Formada por:

- Pilares galvanizados por inmersión rectangulares de dimensiones 80 × 60 × 3 mm.

En los frontales de cada uno de los módulos también se colocan pilares, además de los laterales (internos y externos). Cada uno se encuentra a una distancia de 1,5 metros desde el centro del módulo (3 metros entre ambos pilares) y a 2,5 metros de cada lateral.

- Correas de acero galvanizado por inmersión con dimensiones: 35 × 35 × 1,5 mm. Cada módulo consta de tres correas superiores y dos laterales. Las situadas en la cumbrera están separadas entre sí 2 metros y las dos de los laterales se encuentran a 1,57 metros.

- Arcos de sección circular de 60 × 2 mm.

- Barras de cultivo de Ø 35 y 1,5 mm de espesor, galvanizados Sendzimer Z – 275, sujetas por medio de tres tirantes (Ø 32 y 1,5 mm) a los arcos y correas y dos pendolones en forma de “V”.

Además, toda la estructura está diseñada y fabricada para el anclaje con tornillería (tornillos galvanizados por inmersión en caliente), bridas, grapas, etc., pudiéndose desmontar o ampliar si fuese necesario todo el conjunto.

Cada pilar, tanto los interiores como los exteriores, va anclado a unas zapatas de dimensiones: $0,40 \times 0,40 \times 0,50$ metros, realizadas con hormigón HA – 25 y acero corrugado B-400-S de 40 cm de longitud y 10 mm de espesor. La placa de anclaje es de acero A 42.

1.1.3.- Cubierta

Para el material de cubierta se opta por; placas de policarbonato minionda transparente de 10 mm de espesor y con una duración máxima de 10 años.

Las placas rígidas son las que ofrecen mayor hermeticidad y al disponer de un sistema de calefacción debemos evitar las máximas pérdidas de calor, sobre todo en la época de bajas temperaturas. Posee un tratamiento antigoteo.

La fijación de la cubierta se consigue con clip tres partes en acero galvanizado y PVC.

1.2. Nave de Servicio

1.2.1.- Diseño

Es una nave destinada a diversos usos, como; almacén de fitosanitarios, abonos, semillas, maquinaria y otros elementos indispensables para llevar a cabo la producción de hortícolas (como las cajas de recolección). También sirve como zona de manipulación de los productos y cuenta con una oficina, taller y aseo - vestuario.

La nave se ubica cercana a los invernaderos y a la puerta de acceso, pero se procura aprovechar al máximo el terreno, pensando en dejar una superficie disponible para una posible ampliación de la explotación intensiva, como así se ha requerido por el promotor. También procuramos que sombree lo menos posible al invernadero.

La estructura de la nave de servicio se realiza mediante pórticos metálicos de 12 m de luz y separados 5 m entre ejes, alcanzando una altura al alero de 6,5 metros y 8 metros a la cumbrera y apoyados sobre zapatas de hormigón armado HA-25. Tiene una superficie total de 240 m^2 (12×20 m), divididos de la siguiente manera:

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 6 DE 70
<p>- Se disponen aproximadamente de 7,8 m² libres (2,6 m × 3 m) para el despacho u oficina.</p> <p>Se accede a él desde la zona que sirve como garaje y almacén. El suelo está recubierto de baldosa y las paredes van enfoscadas y pintadas en blanco.</p> <p>- Alrededor de 12 m² libres se destinan a aseo y vestuario (4 m × 3 m).</p> <p>Se accede a él también desde la zona de almacén. En él encontramos dos duchas, dos váteres, dos lavabos, un termo eléctrico con capacidad de 50 litros, un guardarropa y botiquín. Las paredes van alicatadas en blanco al igual que el suelo.</p> <p>- 15,5 m² son para el área de taller y zona de almacenamiento de pequeñas herramientas de labor.</p> <p>A él también se accede por la zona de almacén. Las paredes van enfoscadas y pintadas en blanco, el suelo es de baldosa.</p> <p>- El resto (aproximadamente 199 m² libres) servirá como zona de manipulación, almacén de fitosanitarios, abonos, etc., entre otros productos y como garaje para la maquinaria.</p> <p>Se accede a esta área desde el exterior por una puerta corredera de dos hojas y dimensiones 4,60 de ancho × 4 metros de alto, con puerta abatible de una hoja para el paso de personas (1,10 × 2,20 m). En el interior se pueden ver tres entradas al taller, oficina y aseo. Como suelo se deja la solera de hormigón.</p> <p>De esta forma quedan cubiertas todas las necesidades demandadas por el promotor.</p> <p>1.2.2.- Elección de Materiales</p> <p>A.- Cimentación</p> <p>La cimentación de la nave de servicio se compone de zapatas con las siguientes dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,15 × 2,15 × 0,90 metros para las zapatas interiores (6 en total). - 1,80 × 1,80 × 0,80 metros para las zapatas de los pilares exteriores (4 en total). <p>Ambas realizadas con hormigón HA-25 y acero corrugado B 400 S. El acero para los pernos es A-4D (liso) y acero A 42 para las placas de anclaje.</p> <p>B.- Soleras</p> <p>El interior de la nave lleva una solera con una capa de enchado de zahorra silíceo, apisonada, de 15 cm de espesor y sobre ella, una capa de hormigón armado HA-25, con mallazo electrosoldado de 150×150×5 mm.</p>		
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA		

C.- Estructura

La estructura de la nave de servicio se realiza mediante pórticos metálicos de 12 m de luz y separados 5 m entre ejes. Con pilares verticales IPE-300 (A 42) para los exteriores y pilares interiores tipo IPE-360 (A 42). Los perfiles que se disponen en la cumbrera son IPE-270 (A 42) para los extremos e IPE-330 (A 42) para los interiores.

Las correas son también metálicas, formadas por perfiles conformados del tipo ZF-160 × 2,5 (A 37), separadas entre sí una distancia de 1,10 m desde ejes, y sobre las que se apoyan las placas de la cubierta.

D.- Cubierta

La cubierta de la nave de servicio está realizada a dos aguas con una pendiente del 25 %. El material elegido es placa de fibrocemento color rojo con aislante y 7 cm de espesor.

E.- Cerramientos

El cerramiento exterior de la nave de servicio se realiza mediante muro de bloque de hormigón de 20 × 20 × 40 cm huecos y de 20 × 20 × 20 cm para remates y esquinas. Los cerramientos interiores para la zona de taller, oficina y baño, se realiza mediante ladrillos doble de 6 huecos, con medidas 12 × 8 × 24 cm. Sentados con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río ¼.

Tanto por fuera como por dentro se le aplica un capa de enfoscado con mortero de cemento 1/6, con enlucido por la parte inferior y con dos manos de pintura en color terroso para exterior y en color blanca para interior.

La zona de taller, oficina y baño está cerrada en su parte superior mediante un doble techo realizado con placas de escayola lisa de 60 × 60 cm recibidas con pasta de escayola.

Las paredes del aseo-vestuario van totalmente alicatadas con azulejo de 20 × 20 cm, y el suelo de éste junto con el suelo del taller y la oficina se realiza con baldosa de 33 × 33 cm y rodapié de 8 × 33 cm.

F.- Carpintería

Carpintería metálica:

Oficina: Encontramos una ventana de dimensiones 1,20 m de alto × 1,20 m de ancho con persiana integrada y lacada en blanco.

Baño-aseo-vestuario: Tiene una ventana de 1,5 m de largo y 0,60 m de ancho lacada en blanco.

Proyecto:		HOJA 8 DE 70
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		
<p>Taller: Tiene una ventana colocada a dos metros de altura (igual que la del aseo) de dimensiones 3 × 0,6 m.</p> <p>Garaje-almacén: Se accede a esta área desde el exterior por una puerta corredera de dos hojas y dimensiones 4,60 de ancho × 4 metros de alto, con puerta abatible de una hoja para el paso de personas (1,10 × 2,20 m). Posee varias ventanas en las distintas paredes de dimensiones variables; tres son de 1,5 × 0,60 metros y una de 4,5 m × 0,60 m y colocadas a cuatro metros de altura.</p> <p>Carpintería madera:</p> <p>Se ponen además tres puertas de pino “melix” lisas, dos con cerraduras para el taller y el despacho, la tercera para el aseo-vestuario.</p> <p>1.2.3.- Cálculo de Elementos Resistentes</p> <p>Los cálculos de los elementos resistentes de la nave de servicio han sido realizados mediante el programa informático “CYPE Ingenieros. Versión 2004”.</p> <p>Han continuación se presentan los datos y procedimientos calculados mediante el software indicado:</p>		
El Alumno:		Documento: Memoria
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07
<small>PR-G</small>		
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>		

Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de Pórticos\Elena.gp3
Nave de Servicio

Datos de la obra:

Separación entre pórticos: 5.00 m.
Con cerramiento en cubierta
- Peso del cerramiento: 18.00 Kg/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 100.00 Kg/m²
Sin cerramiento en laterales.

Normas y combinaciones:

Perfiles conformados: EA-95 (MV110)
Grupo de combinaciones: EA-95

Perfiles laminados: EA-95 (MV103)
Grupo de combinaciones: EA-95

Desplazamientos
Grupo de combinaciones: Acciones Características

Datos de viento:

Según N.T.E (España)

Zona Eólica: X
Situación: Normal
Porcentaje de huecos: Menos del 33% de huecos
Hipótesis aplicadas:
1 - Hipótesis A izquierda.
2 - Hipótesis A derecha.
3 - Hipótesis B izquierda.
4 - Hipótesis B derecha.

Datos de nieve:

Según N.T.E (España)

Altitud topográfica: Altura comprendida entre 601 y 800 metros.
Hipótesis aplicadas:
1 - Hipótesis nieve NTE

Aceros en perfiles:

Tipo acero	Acero	Lim. elástico Kp/cm ²	Módulo de elasticidad Kp/cm ²
Aceros Conformados	A37	2400	2100000

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 6.00 m. Luz derecha: 6.00 m. Alero izquierdo: 6.50 m. Alero derecho: 6.50 m. Altura cumbreira: 8.00 m.	Pórtico rígido

Datos de correas de cubierta	
Parámetros de cálculo	Descripción de correas
Límite flecha: L / 250	Tipo de perfil: ZF-160x2.5
Número de vanos: Tres o más vanos	Separación: 1.10 m.
Tipo de fijación: Fijación rígida	Tipo de Acero: A37
Comprobación	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Tensión: 98.27 % - Flecha: 80.09 %	

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal Kg/m	Peso superficial Kg/m2
Correas de cubierta	14	80.61	6.72

Cargas en barras:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Hipótesis A izquierda.	Uniforme	---	0.12 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Hipótesis A derecha.	Uniforme	---	0.24 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Hipótesis B izquierda.	Uniforme	---	0.12 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Hipótesis B derecha.	Uniforme	---	0.24 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Hipótesis A izquierda.	Uniforme	---	0.24 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Hipótesis A derecha.	Uniforme	---	0.12 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Hipótesis B izquierda.	Uniforme	---	0.24 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Hipótesis B derecha.	Uniforme	---	0.12 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Peso propio	Uniforme	---	0.12 Tn/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.50 Tn/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Hipótesis A izquierda.	Uniforme	---	0.07 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Hipótesis A derecha.	Uniforme	---	0.03 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Hipótesis B izquierda.	Uniforme	---	0.27 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Hipótesis B derecha.	Uniforme	---	0.18 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Hipótesis nieve NTE	Uniforme	---	0.40 Tn/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Peso propio	Uniforme	---	0.12 Tn/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.50 Tn/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Hipótesis A izquierda.	Uniforme	---	0.03 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Hipótesis A derecha.	Uniforme	---	0.07 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Hipótesis B izquierda.	Uniforme	---	0.18 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Hipótesis B derecha.	Uniforme	---	0.27 Tn/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Hipótesis nieve NTE	Uniforme	---	0.40 Tn/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Metal 3D

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Metal 3D\Elena.gp3
 Nave de Servicio

Índice:

- 1.- Nudos
- 2.- Barras: Características Mecánicas
- 3.- Barras: Materiales Utilizados
- 4.- Barras: Descripción
- 5.- Barras: Resumen Medición (Acero)
- 6.- Cargas (Barras)
- 7.- Desplazamientos

1.- Nudos

Nudos	Coordenadas (m)			Coacciones									Vínculos
	X	Y	Z	DX	DY	DZ	GX	GY	GZ	V0	EP	DX/DY/DZ Dep.	
1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
2	0.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
3	0.000	6.000	8.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
4	0.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
5	0.000	12.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
7	5.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
8	5.000	6.000	8.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
9	5.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
10	5.000	12.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
12	10.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
13	10.000	6.000	8.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
14	10.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
15	10.000	12.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
17	15.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
18	15.000	6.000	8.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
19	15.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
20	15.000	12.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
22	20.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
23	20.000	6.000	8.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
24	20.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
25	20.000	12.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.- Barras: Características Mecánicas

Descripción	Inerc.Tor. cm4	Inerc.y cm4	Inerc.z cm4	Sección cm2
Acero, IPE-300, Perfil simple (IPE)	20.100	8360.000	604.000	53.800
Acero, IPE-360, Perfil simple (IPE)	37.300	16270.000	1040.000	72.700
Acero, IPE-270, Simple con cartelas (IPE)	15.400	5790.000	420.000	45.900
Acero, IPE-330, Simple con cartelas (IPE)	26.500	11770.000	788.000	62.600

3.- Barras: Materiales Utilizados

Material	Mód.elást. (Kp/cm2)	Mód.el.trans. (Kp/cm2)	Lím.elás.\Fck (Kp/cm2)	Co.dilat. (m/m°C)	Peso espec. (Kg/dm3)
Acero (A42)	2100000.00	807692.31	2600.00	1.2e-005	7.85

4. - Barras: Descripción

Barras	Material	Perfil	Peso (Kp)	Volumen (m3)	Longitud (m)	Co.pand.xy	Co.pand.xz	Dist.arr.sup. (m)	Dist.arr.inf. (m)
1/2	Acero (A42)	IPE-300 (IPE)	274.51	0.035	6.50	0.00	1.16	6.50	-
2/3	Acero (A42)	IPE-270 (IPE) + carts. inf. 0.618 m y 0.618 m	244.21	0.031	6.18	0.18	1.17	1.10	6.18
5/3	Acero (A42)	IPE-270 (IPE) + carts. inf. 0.618 m y 0.618 m	244.21	0.031	6.18	0.18	1.17	1.10	6.18
4/5	Acero (A42)	IPE-300 (IPE)	274.51	0.035	6.50	0.00	1.16	-	6.50
6/7	Acero (A42)	IPE-360 (IPE)	370.95	0.047	6.50	0.00	1.16	6.50	-
7/8	Acero (A42)	IPE-330 (IPE) + carts. inf. 0.618 m y 0.618 m	332.97	0.042	6.18	0.18	1.17	1.10	6.18
10/8	Acero (A42)	IPE-330 (IPE) + carts. inf. 0.618 m y 0.618 m	332.97	0.042	6.18	0.18	1.17	1.10	6.18
9/10	Acero (A42)	IPE-360 (IPE)	370.95	0.047	6.50	0.00	1.16	-	6.50
11/12	Acero (A42)	IPE-360 (IPE)	370.95	0.047	6.50	0.00	1.16	6.50	-
12/13	Acero (A42)	IPE-330 (IPE) + carts. inf. 0.618 m y 0.618 m	332.97	0.042	6.18	0.18	1.17	1.10	6.18
15/13	Acero (A42)	IPE-330 (IPE) + carts. inf. 0.618 m y 0.618 m	332.97	0.042	6.18	0.18	1.17	1.10	6.18
14/15	Acero (A42)	IPE-360 (IPE)	370.95	0.047	6.50	0.00	1.16	-	6.50
16/17	Acero (A42)	IPE-360 (IPE)	370.95	0.047	6.50	0.00	1.16	6.50	-
17/18	Acero (A42)	IPE-330 (IPE) + carts. inf. 0.618 m y 0.618 m	332.97	0.042	6.18	0.18	1.17	1.10	6.18
20/18	Acero (A42)	IPE-330 (IPE) + carts. inf. 0.618 m y 0.618 m	332.97	0.042	6.18	0.18	1.17	1.10	6.18
19/20	Acero (A42)	IPE-360 (IPE)	370.95	0.047	6.50	0.00	1.16	-	6.50
21/22	Acero (A42)	IPE-300 (IPE)	274.51	0.035	6.50	0.00	1.16	6.50	-
22/23	Acero (A42)	IPE-270 (IPE) + carts. inf. 0.618 m y 0.618 m	244.21	0.031	6.18	0.18	1.17	1.10	6.18
25/23	Acero (A42)	IPE-270 (IPE) + carts. inf. 0.618 m y 0.618 m	244.21	0.031	6.18	0.18	1.17	1.10	6.18
24/25	Acero (A42)	IPE-300 (IPE)	274.51	0.035	6.50	0.00	1.16	-	6.50

5. - Barras: Resumen Medición (Acero)

Descripción			Peso (Kp)			Longitud (m)		
			Perfil	Serie	Acero	Perfil	Serie	Acero
Acero (A42)	IPE	IPE-300, Perfil simple	1098.04	3323.74		26.00	65.00	
		IPE-360, Perfil simple	2225.70			39.00		
		IPE-270, Simple con c...	976.84			24.72		
		IPE-330, Simple con c...	1997.82			37.08		
	IPE		2974.66	6298.40	61.80	126.80		
			6298.40 Kp		126.80 m			

6.- Cargas (Barras)

Barras	Hipót.	Tipo	Cargas				Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	X	Y	X
1/2	1 (PP 1)	Uniforme	0.042 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
1/2	3 (V 1)	Uniforme	0.059 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
1/2	4 (V 2)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
1/2	5 (V 3)	Uniforme	0.059 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
1/2	6 (V 4)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
2/3	1 (PP 1)	Trapez.	0.060 Tn/m	0.053 Tn/m	0.000 Tn/m	0.309 Tn/m	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Trapez.	0.053 Tn/m	0.047 Tn/m	0.309 Tn/m	0.618 Tn/m	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Faja	0.036 Tn/m	-	0.618 Tn/m	5.566 Tn/m	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Trapez.	0.047 Tn/m	0.053 Tn/m	5.566 Tn/m	5.875 Tn/m	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Trapez.	0.053 Tn/m	0.060 Tn/m	5.875 Tn/m	6.185 Tn/m	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Uniforme	0.058 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	2 (SC 1)	Uniforme	0.250 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	3 (V 1)	Uniforme	0.034 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
2/3	4 (V 2)	Uniforme	0.014 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	-0.970
2/3	5 (V 3)	Uniforme	0.135 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
2/3	6 (V 4)	Uniforme	0.088 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
2/3	7 (N 1)	Uniforme	0.200 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/3	1 (PP 1)	Trapez.	0.060 Tn/m	0.053 Tn/m	0.000 Tn/m	0.309 Tn/m	0.000	0.000	-1.000
5/3	1 (PP 1)	Trapez.	0.053 Tn/m	0.047 Tn/m	0.309 Tn/m	0.618 Tn/m	0.000	0.000	-1.000
5/3	1 (PP 1)	Faja	0.036 Tn/m	-	0.618 Tn/m	5.566 Tn/m	0.000	0.000	-1.000
5/3	1 (PP 1)	Trapez.	0.047 Tn/m	0.053 Tn/m	5.566 Tn/m	5.875 Tn/m	0.000	0.000	-1.000
5/3	1 (PP 1)	Trapez.	0.053 Tn/m	0.060 Tn/m	5.875 Tn/m	6.185 Tn/m	0.000	0.000	-1.000
5/3	1 (PP 1)	Uniforme	0.058 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/3	2 (SC 1)	Uniforme	0.250 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/3	3 (V 1)	Uniforme	0.014 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	-0.970
5/3	4 (V 2)	Uniforme	0.034 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
5/3	5 (V 3)	Uniforme	0.088 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
5/3	6 (V 4)	Uniforme	0.135 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
5/3	7 (N 1)	Uniforme	0.200 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/5	1 (PP 1)	Uniforme	0.042 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/5	3 (V 1)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
4/5	4 (V 2)	Uniforme	0.059 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
4/5	5 (V 3)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
4/5	6 (V 4)	Uniforme	0.059 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
6/7	1 (PP 1)	Uniforme	0.057 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/7	3 (V 1)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
6/7	4 (V 2)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
6/7	5 (V 3)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
6/7	6 (V 4)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
7/8	1 (PP 1)	Trapez.	0.082 Tn/m	0.073 Tn/m	0.000	0.309	0.000	0.000	-1.000
7/8	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.064 Tn/m	0.309	0.618	0.000	0.000	-1.000
7/8	1 (PP 1)	Faja	0.049 Tn/m	-	0.618	5.566	0.000	0.000	-1.000
7/8	1 (PP 1)	Trapez.	0.064 Tn/m	0.073 Tn/m	5.566	5.875	0.000	0.000	-1.000
7/8	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.082 Tn/m	5.875	6.185	0.000	0.000	-1.000
7/8	1 (PP 1)	Uniforme	0.116 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
7/8	2 (SC 1)	Uniforme	0.500Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
7/8	3 (V 1)	Uniforme	0.069 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
7/8	4 (V 2)	Uniforme	0.028 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	-0.970
7/8	5 (V 3)	Uniforme	0.270 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
7/8	6 (V 4)	Uniforme	0.175 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
7/8	7 (N 1)	Uniforme	0.400 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
10/8	1 (PP 1)	Trapez.	0.082 Tn/m	0.073 Tn/m	0.000	0.309	0.000	0.000	1.000
10/8	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.064 Tn/m	0.309	0.618	0.000	0.000	-1.000
10/8	1 (PP 1)	Faja	0.049 Tn/m	-	0.618	5.566	0.000	0.000	-1.000
10/8	1 (PP 1)	Trapez.	0.064 Tn/m	0.073 Tn/m	5.566	5.875	0.000	0.000	-1.000
10/8	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.082 Tn/m	5.875	6.185	0.000	0.000	-1.000
10/8	1 (PP 1)	Uniforme	0.116 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
10/8	2 (SC 1)	Uniforme	0.500Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
10/8	3 (V 1)	Uniforme	0.028 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
10/8	4 (V 2)	Uniforme	0.069 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970

10/8	5 (V 3)	Uniforme	0.175 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
10/8	6 (V 4)	Uniforme	0.270 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
10/8	7 (N 1)	Uniforme	0.400 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
9/10	1 (PP 1)	Uniforme	0.057 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
9/10	3 (V 1)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
9/10	4 (V 2)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
9/10	5 (V 3)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
9/10	6 (V 4)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
11/12	1 (PP 1)	Uniforme	0.057 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
11/12	3 (V 1)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
11/12	4 (V 2)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
11/12	5 (V 3)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
11/12	6 (V 4)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
12/13	1 (PP 1)	Trapez.	0.082 Tn/m	0.073 Tn/m	0.000	0.309	0.000	0.000	-1.000
12/13	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.064 Tn/m	0.309	0.618	0.000	0.000	-1.000
12/13	1 (PP 1)	Faja	0.049 Tn/m	-	0.618	5.566	0.000	0.000	-1.000
12/13	1 (PP 1)	Trapez.	0.064 Tn/m	0.073 Tn/m	5.566	5.875	0.000	0.000	-1.000
12/13	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.082 Tn/m	5.875	6.185	0.000	0.000	-1.000
12/13	1 (PP 1)	Uniforme	0.116 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
12/13	2 (SC 1)	Uniforme	0.500 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
12/13	3 (V 1)	Uniforme	0.069 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
12/13	4 (V 2)	Uniforme	0.028 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	-0.970
12/13	5 (V 3)	Uniforme	0.270 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
12/13	6 (V 4)	Uniforme	0.175 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
12/13	7 (N 1)	Uniforme	0.400 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
15/13	1 (PP 1)	Trapez.	0.082 Tn/m	0.073 Tn/m	0.000	0.309	0.000	0.000	-1.000
15/13	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.064 Tn/m	0.309	0.618	0.000	0.000	-1.000
15/13	1 (PP 1)	Faja	0.049 Tn/m	-	0.618	5.566	0.000	0.000	-1.000
15/13	1 (PP 1)	Trapez.	0.064 Tn/m	0.073 Tn/m	5.566	5.875	0.000	0.000	-1.000
15/13	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.082 Tn/m	5.875	6.185	0.000	0.000	-1.000
15/13	1 (PP 1)	Uniforme	0.116 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
15/13	2 (SC 1)	Uniforme	0.500 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
15/13	3 (V 1)	Uniforme	0.028 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	-0.970
15/13	4 (V 2)	Uniforme	0.069 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
15/13	5 (V 3)	Uniforme	0.175 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
15/13	6 (V 4)	Uniforme	0.270 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
15/13	7 (N 1)	Uniforme	0.400 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
14/15	1 (PP 1)	Uniforme	0.057 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
14/15	3 (V 1)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
14/15	4 (V 2)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
14/15	5 (V 3)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
14/15	6 (V 4)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
16/17	1 (PP 1)	Uniforme	0.057 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
16/17	3 (V 1)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
16/17	4 (V 2)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
16/17	5 (V 3)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
16/17	6 (V 4)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
17/18	1 (PP 1)	Trapez.	0.082 Tn/m	0.073 Tn/m	0.000	0.309	0.000	0.000	-1.000
17/18	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.064 Tn/m	0.309	0.618	0.000	0.000	-1.000
17/18	1 (PP 1)	Faja	0.049 Tn/m	-	0.618	5.566	0.000	0.000	-1.000
17/18	1 (PP 1)	Trapez.	0.064 Tn/m	0.073 Tn/m	5.566	5.875	0.000	0.000	-1.000
17/18	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.082 Tn/m	5.875	6.185	0.000	0.000	-1.000
17/18	1 (PP 1)	Uniforme	0.116 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
17/18	2 (SC 1)	Uniforme	0.500 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
17/18	3 (V 1)	Uniforme	0.069 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
17/18	4 (V 2)	Uniforme	0.028 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	-0.970
17/18	5 (V 3)	Uniforme	0.270 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
17/18	6 (V 4)	Uniforme	0.175 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
17/18	7 (N 1)	Uniforme	0.400 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
20/18	1 (PP 1)	Trapez.	0.082 Tn/m	0.073 Tn/m	0.000	0.309	0.000	0.000	-1.000
20/18	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.064 Tn/m	0.309	0.618	0.000	0.000	-1.000
20/18	1 (PP 1)	Faja	0.049 Tn/m	-	0.618	5.566	0.000	0.000	-1.000
20/18	1 (PP 1)	Trapez.	0.064 Tn/m	0.073 Tn/m	5.566	5.875	0.000	0.000	-1.000
20/18	1 (PP 1)	Trapez.	0.073 Tn/m	0.082 Tn/m	5.875	6.185	0.000	0.000	-1.000

20/18	1 (PP 1)	Uniforme	0.116 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
20/18	2 (SC 1)	Uniforme	0.500 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
20/18	3 (V 1)	Uniforme	0.028 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	-0.970
20/18	4 (V 2)	Uniforme	0.069 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
20/18	5 (V 3)	Uniforme	0.175 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
20/18	6 (V 4)	Uniforme	0.270 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
20/18	7 (N 1)	Uniforme	0.400 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
19/20	1 (PP 1)	Uniforme	0.057 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
19/20	3 (V 1)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
19/20	4 (V 2)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
19/20	5 (V 3)	Uniforme	0.237 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
19/20	6 (V 4)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
21/22	1 (PP 1)	Uniforme	0.042 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
21/22	3 (V 1)	Uniforme	0.059 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
21/22	4 (V 2)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
21/22	5 (V 3)	Uniforme	0.059 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
21/22	6 (V 4)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
22/23	1 (PP 1)	Trapez.	0.060 Tn/m	0.053 Tn/m	0.000	0.309	0.000	0.000	-1.000
22/23	1 (PP 1)	Trapez.	0.053 Tn/m	0.047 Tn/m	0.309	0.618	0.000	0.000	-1.000
22/23	1 (PP 1)	Faja	0.036 Tn/m	-	0.618	5.566	0.000	0.000	-1.000
22/23	1 (PP 1)	Trapez.	0.047 Tn/m	0.053 Tn/m	5.566	5.875	0.000	0.000	-1.000
22/23	1 (PP 1)	Trapez.	0.053 Tn/m	0.060 Tn/m	5.875	6.185	0.000	0.000	-1.000
22/23	1 (PP 1)	Uniforme	0.058 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
22/23	2 (SC 1)	Uniforme	0.250 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
22/23	3 (V 1)	Uniforme	0.034 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	-0.970
22/23	4 (V 2)	Uniforme	0.014 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	-0.970
22/23	5 (V 3)	Uniforme	0.135 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
22/23	6 (V 4)	Uniforme	0.088 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	0.970
22/23	7 (N 1)	Uniforme	0.200 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
25/23	1 (PP 1)	Trapez.	0.060 Tn/m	0.053 Tn/m	0.000	0.309	0.000	0.000	-1.000
25/23	1 (PP 1)	Trapez.	0.053 Tn/m	0.047 Tn/m	0.309	0.618	0.000	0.000	-1.000
25/23	1 (PP 1)	Faja	0.036 Tn/m	-	0.618	5.566	0.000	0.000	-1.000
25/23	1 (PP 1)	Trapez.	0.047 Tn/m	0.053 Tn/m	5.566	5.875	0.000	0.000	-1.000
25/23	1 (PP 1)	Trapez.	0.053 Tn/m	0.060 Tn/m	5.875	6.875	0.000	0.000	-1.000
25/23	1 (PP 1)	Uniforme	0.058 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
25/23	2 (SC 1)	Uniforme	0.250 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
25/23	3 (V 1)	Uniforme	0.014 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.243	-0.970
25/23	4 (V 2)	Uniforme	0.034 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	-0.970
25/23	5 (V 3)	Uniforme	0.088 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
25/23	6 (V 4)	Uniforme	0.135 Tn/m	-	-	-	0.000	0.243	0.970
25/23	7 (N 1)	Uniforme	0.200 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
24/25	1 (PP 1)	Uniforme	0.042 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
24/25	3 (V 1)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
24/25	4 (V 2)	Uniforme	0.059 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
24/25	5 (V 3)	Uniforme	0.118 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000
24/25	6 (V 4)	Uniforme	0.059 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000

7.- Desplazamientos

Nudos	Descripción	DESPLAZAMIENTOS (EJES GENERALES)					
		RX (Tn)	RY (Tn)	RZ (Tn)	MX (Tn·m)	MY (Tn·m)	MZ (Tn·m)
1	Hipótesis 1: PP 1 (Peso propio)	0.0000	0.2335	0.8780	-0.5899	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.6022	1.5462	-1.5207	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 3: V 1 (Hipótesis A izquierda)	0.0000	0.4620	-0.0461	-1.3710	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 4: V 2 (Hipótesis A derecha)	0.0000	-0.7641	-0.0769	1.8506	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 5: V 3 (Hipótesis B izquierda)	0.0000	0.2330	-0.6512	-0.7931	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 6: V 4 (Hipótesis B derecha)	0.0000	-0.9920	-0.6838	2.4226	0.0000	0.0000

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

1	Hipótesis 7: N 1 (Hipótesis nieve NTE)	0.0000	0.4817	1.2369	-1.2165	0.0000	0.0000
4	Hipótesis 1: PP 1 (Peso propio)	0.0000	-0.2335	0.8780	0.5899	0.0000	0.0000
4	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	-0.6022	1.5462	1.5207	0.0000	0.0000
4	Hipótesis 3: V 1 (Hipótesis A izquierda)	0.0000	0.7641	-0.0769	-1.8506	0.0000	0.0000
4	Hipótesis 4: V 2 (Hipótesis A derecha)	0.0000	-0.4620	-0.0461	1.3710	0.0000	0.0000
4	Hipótesis 5: V 3 (Hipótesis B izquierda)	0.0000	0.9920	-0.6838	-2.4226	0.0000	0.0000
4	Hipótesis 6: V 4 (Hipótesis B derecha)	0.0000	-0.2330	-0.6512	0.7931	0.0000	0.0000
4	Hipótesis 7: N 1 (Hipótesis nieve NTE)	0.0000	-0.4817	1.2369	1.2165	0.0000	0.0000
6	Hipótesis 1: PP 1 (Peso propio)	0.0000	0.4036	1.4224	-1.0120	0.0000	0.0000
6	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	1.1931	3.0923	-2.9904	0.0000	0.0000
6	Hipótesis 3: V 1 (Hipótesis A izquierda)	0.0000	0.9252	-0.0899	-2.7324	0.0000	0.0000
6	Hipótesis 4: V 2 (Hipótesis A derecha)	0.0000	-1.5270	-0.1561	3.6824	0.0000	0.0000
6	Hipótesis 5: V 3 (Hipótesis B izquierda)	0.0000	0.4715	-1.3001	-1.5964	0.0000	0.0000
6	Hipótesis 6: V 4 (Hipótesis B derecha)	0.0000	-1.9784	-1.3700	4.8068	0.0000	0.0000
6	Hipótesis 7: N 1 (Hipótesis nieve NTE)	0.0000	0.9545	2.4739	-2.3923	0.0000	0.0000
9	Hipótesis 1: PP 1 (Peso propio)	0.0000	-0.4036	1.4224	1.0120	0.0000	0.0000
9	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	-1.1931	3.0923	2.9904	0.0000	0.0000
9	Hipótesis 3: V 1 (Hipótesis A izquierda)	0.0000	1.5270	-0.1561	-3.6824	0.0000	0.0000
9	Hipótesis 4: V 2 (Hipótesis A derecha)	0.0000	-0.9252	-0.0899	2.7324	0.0000	0.0000
9	Hipótesis 5: V 3 (Hipótesis B izquierda)	0.0000	1.9784	-1.3700	-4.8068	0.0000	0.0000
9	Hipótesis 6: V 4 (Hipótesis B derecha)	0.0000	-0.4715	-1.3001	1.5964	0.0000	0.0000
9	Hipótesis 7: N 1 (Hipótesis nieve NTE)	0.0000	-0.9545	2.4739	2.3923	0.0000	0.0000

Nudos	Descripción	DESPLAZAMIENTOS (EJES LOCALES) (Tn) (Tn·m)					
		N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
1/2	Hipótesis 1: PP 1 (Peso propio)						
	0 L	-0.8780	0.0000	-0.2335	0.0000	-0.5899	0.0000
	1/2 L	-0.7407	0.0000	-0.2335	0.0000	0.1688	0.0000
	1 L	-0.6035	0.0000	-0.2335	0.0000	0.9276	0.0000
1/2	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)						
	0 L	-1.5462	0.0000	-0.6022	0.0000	-1.5207	0.0000
	1/2 L	-1.5462	0.0000	-0.6022	0.0000	0.4364	0.0000
	1 L	-1.5462	0.0000	-0.6022	0.0000	2.3934	0.0000
1/2	Hipótesis 3: V 1 (Hipótesis A izquierda)						
	0 L	0.0461	0.0000	-0.4620	0.0000	-1.3710	0.0000
	1/2 L	0.0461	0.0000	-0.2697	0.0000	-0.1819	0.0000
	1 L	0.0461	0.0000	-0.0774	0.0000	0.3822	0.0000
1/2	Hipótesis 4: V 2 (Hipótesis A derecha)						
	0 L	0.0769	0.0000	0.7641	0.0000	1.8506	0.0000
	1/2 L	0.0769	0.0000	0.3795	0.0000	-0.0079	0.0000

	1 L	0.0769	0.0000	-0.0050	0.0000	-0.6164	0.0000
1/2	Hipótesis 5: V 3 (Hipótesis B izquierda)						
	0 L	0.6512	0.0000	-0.2330	0.0000	-0.7931	0.0000
	1/2 L	0.6512	0.0000	-0.0407	0.0000	-0.3484	0.0000
	1 L	0.6512	0.0000	0.1516	0.0000	-0.5286	0.0000
1/2	Hipótesis 6: V 4 (Hipótesis B derecha)						
	0 L	0.6838	0.0000	0.9920	0.0000	2.4226	0.0000
	1/2 L	0.6838	0.0000	0.6074	0.0000	-0.1765	0.0000
	1 L	0.6838	0.0000	0.2228	0.0000	-1.5256	0.0000
1/2	Hipótesis 7: N 1 (Hipótesis nieve NTE)						
	0 L	-1.2369	0.0000	-0.4817	0.0000	-1.2165	0.0000
	1/2 L	-1.2369	0.0000	-0.4817	0.0000	0.3491	0.0000
	1 L	-1.2369	0.0000	-0.4817	0.0000	1.9147	0.0000
2/3	Hipótesis 1: PP 1 (Peso propio)						
	0 L	-0.4511	0.0000	-0.4639	0.0000	-0.8803	0.0000
	1/2 L	-0.2997	0.0000	-0.2361	0.0000	0.2547	0.0000
	1 L	-0.2326	0.0000	0.0205	0.0000	0.5676	0.0000
2/3	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)						
	0 L	-1.1593	0.0000	-1.1871	0.0000	-2.2719	0.0000
	1/2 L	-0.7717	0.0000	-0.6040	0.0000	0.6666	0.0000
	1 L	-0.5998	0.0000	0.0528	0.0000	1.4315	0.0000
2/3	Hipótesis 3: V 1 (Hipótesis A izquierda)						
	0 L	-0.0532	0.0000	0.0728	0.0000	-0.3741	0.0000
	1/2 L	-0.0639	0.0000	-0.0428	0.0000	-0.4122	0.0000
	1 L	-0.0398	0.0000	-0.1572	0.0000	-0.1096	0.0000
2/3	Hipótesis 4: V 2 (Hipótesis A derecha)						
	0 L	0.0254	0.0000	0.0727	0.0000	0.6147	0.0000
	1/2 L	0.0137	0.0000	0.1187	0.0000	0.3152	0.0000
	1 L	-0.0117	0.0000	0.1618	0.0000	-0.1194	0.0000
2/3	Hipótesis 5: V 3 (Hipótesis B izquierda)						
	0 L	0.3944	0.0000	0.5399	0.0000	0.4899	0.0000
	1/2 L	0.3050	0.0000	0.1775	0.0000	-0.6758	0.0000
	1 L	0.3388	0.0000	-0.1892	0.0000	-0.6081	0.0000
2/3	Hipótesis 6: V 4 (Hipótesis B derecha)						
	0 L	0.4727	0.0000	0.5420	0.0000	1.4772	0.0000
	1/2 L	0.3820	0.0000	0.3388	0.0000	0.0473	0.0000
	1 L	0.3667	0.0000	0.1271	0.0000	-0.6179	0.0000
2/3	Hipótesis 7: N 1 (Hipótesis nieve NTE)						
	0 L	-0.9275	0.0000	-0.9497	0.0000	-1.8175	0.0000
	1/2 L	-0.6173	0.0000	-0.4832	0.0000	0.5333	0.0000
	1 L	-0.4799	0.0000	0.0422	0.0000	1.1452	0.0000

5/3	Hipótesis 1: PP 1 (Peso propio)						
	0 L	-0.4511	0.0000	-0.4639	0.0000	-0.8803	0.0000
	1/2 L	-0.2997	0.0000	-0.2361	0.0000	0.2547	0.0000
	1 L	-0.2326	0.0000	0.0205	0.0000	0.5676	0.0000
5/3	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)						
	0 L	-1.1593	0.0000	-1.1871	0.0000	-2.2719	0.0000
	1/2 L	-0.7717	0.0000	-0.6040	0.0000	0.6666	0.0000
	1 L	-0.5998	0.0000	0.0528	0.0000	1.4315	0.0000
5/3	Hipótesis 3: V 1 (Hipótesis A izquierda)						
	0 L	0.0254	0.0000	0.0727	0.0000	0.6147	0.0000
	1/2 L	0.0137	0.0000	0.1187	0.0000	0.3152	0.0000
	1 L	-0.0117	0.0000	0.1618	0.0000	-0.1194	0.0000
5/3	Hipótesis 4: V 2 (Hipótesis A derecha)						
	0 L	-0.0532	0.0000	0.0728	0.0000	-0.3741	0.0000
	1/2 L	-0.0639	0.0000	-0.0428	0.0000	-0.4122	0.0000
	1 L	-0.0398	0.0000	-0.1572	0.0000	-0.1096	0.0000
5/3	Hipótesis 5: V 3 (Hipótesis B izquierda)						
	0 L	0.4727	0.0000	0.5420	0.0000	1.4772	0.0000
	1/2 L	0.3820	0.0000	0.3388	0.0000	0.0473	0.0000
	1 L	0.3667	0.0000	0.1271	0.0000	-0.6179	0.0000
5/3	Hipótesis 6: V 4 (Hipótesis B derecha)						
	0 L	0.3944	0.0000	0.5399	0.0000	0.4899	0.0000
	1/2 L	0.3050	0.0000	0.1775	0.0000	-0.6758	0.0000
	1 L	0.3388	0.0000	-0.1892	0.0000	-0.6081	0.0000
5/3	Hipótesis 7: N 1 (Hipótesis nieve NTE)						
	0 L	-0.9275	0.0000	-0.9497	0.0000	-1.8175	0.0000
	1/2 L	-0.6173	0.0000	-0.4832	0.0000	0.5333	0.0000
	1 L	-0.4799	0.0000	0.0422	0.0000	1.1452	0.0000
4/5	Hipótesis 1: PP 1 (Peso propio)						
	0 L	-0.8780	0.0000	0.2335	0.0000	0.5899	0.0000
	1/2 L	-0.7407	0.0000	0.2335	0.0000	-0.1688	0.0000
	1 L	-0.6035	0.0000	0.2335	0.0000	-0.9276	0.0000
4/5	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)						
	0 L	-1.5462	0.0000	0.6022	0.0000	1.5207	0.0000
	1/2 L	-1.5462	0.0000	0.6022	0.0000	-0.4364	0.0000
	1 L	-1.5462	0.0000	0.6022	0.0000	-2.3934	0.0000
4/5	Hipótesis 3: V 1 (Hipótesis A izquierda)						
	0 L	0.0769	0.0000	-0.7641	0.0000	-1.8506	0.0000
	1/2 L	0.0769	0.0000	-0.3795	0.0000	0.0079	0.0000
	1 L	0.0769	0.0000	0.0050	0.0000	0.6164	0.0000

4/5	Hipótesis 4: V 2 (Hipótesis A derecha)						
	0 L	0.0461	0.0000	0.4620	0.0000	1.3710	0.0000
	1/2 L	0.0461	0.0000	0.2697	0.0000	0.1819	0.0000
	1 L	0.0461	0.0000	0.0774	0.0000	-0.3822	0.0000
4/5	Hipótesis 5: V 3 (Hipótesis B izquierda)						
	0 L	0.6838	0.0000	-0.9920	0.0000	-2.4226	0.0000
	1/2 L	0.6838	0.0000	-0.6074	0.0000	0.1765	0.0000
	1 L	0.6838	0.0000	-0.2228	0.0000	1.5256	0.0000
4/5	Hipótesis 6: V 4 (Hipótesis B derecha)						
	0 L	0.6512	0.0000	0.2330	0.0000	0.7931	0.0000
	1/2 L	0.6512	0.0000	0.0407	0.0000	0.3484	0.0000
	1 L	0.6512	0.0000	-0.1516	0.0000	0.5286	0.0000
4/5	Hipótesis 7: N 1 (Hipótesis nieve NTE)						
	0 L	-1.2369	0.0000	0.4817	0.0000	1.2165	0.0000
	1/2 L	-1.2369	0.0000	0.4817	0.0000	-0.3491	0.0000
	1 L	-1.2369	0.0000	0.4817	0.0000	-1.9147	0.0000

BARRAS	TENS. (Tn/cm2)	APROV. (%)	TENSION MÁXIMA						
			Pos. (m)	N (Tn)	Ty (Tn)	Tz (Tn)	Mt (Tn·m)	My (Tn·m)	Mz (Tn·m)
1/2	1.4938	57.45	6.500	-4.9772	0.0000	-1.9363	0.0000	7.6958	0.0000
2/3	1.2823	49.32	0.618	-3.2349	0.0000	-3.0030	0.0000	-5.1165	0.0000
5/3	1.2823	49.32	0.618	-3.2349	0.0000	-3.0030	0.0000	-5.1165	0.0000
4/5	1.4938	57.45	6.500	-4.9772	0.0000	1.9363	0.0000	-7.6958	0.0000
6/7	1.8123	69.70	6.500	-9.7477	0.0000	-3.7580	0.0000	15.0073	0.0000
7/8	1.5132	58.20	0.618	-6.4921	0.0000	-5.6747	0.0000	-9.9423	0.0000
10/8	1.5132	58.20	0.618	-6.4921	0.0000	-5.6747	0.0000	-9.9423	0.0000
9/10	1.8123	69.70	6.500	-9.7477	0.0000	3.7580	0.0000	-15.0073	0.0000
11/12	1.8123	69.70	6.500	-9.7477	0.0000	-3.7580	0.0000	15.0073	0.0000
12/13	1.5132	58.20	0.618	-6.4921	0.0000	-5.6747	0.0000	-9.9423	0.0000
15/13	1.5132	58.20	0.618	-6.4921	0.0000	-5.6747	0.0000	-9.9423	0.0000
14/15	1.8123	69.70	6.500	-9.7477	0.0000	3.7580	0.0000	-15.0073	0.0000
16/17	1.8123	69.70	6.500	-9.7477	0.0000	3.7580	0.0000	-15.0073	0.0000
17/18	1.5132	58.20	0.618	-6.4921	0.0000	-5.6747	0.0000	-9.9423	0.0000
20/18	1.5132	58.20	0.618	-6.4921	0.0000	-5.6747	0.0000	-9.9423	0.0000
19/20	1.8123	69.70	6.500	-9.7477	0.0000	3.7580	0.0000	-15.0073	0.0000
21/22	1.4938	57.45	6.500	-4.9772	0.0000	1.9363	0.0000	-7.6958	0.0000
22/23	1.2823	49.32	0.618	-3.2349	0.0000	-3.0030	0.0000	-5.1165	0.0000
25/23	1.2823	49.32	0.618	-3.2349	0.0000	-3.0030	0.0000	-5.1165	0.0000
24/25	1.4938	57.45	6.500	-4.9772	0.0000	1.9363	0.0000	-7.6958	0.0000

Proyecto:							HOJA 20 DE 70	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)								

Barras	Flecha máxima Absoluta y Flecha máxima Absoluta z		Flecha activa Absoluta y Flecha activa Absoluta z		Flecha máxima Relativa y Flecha máxima Relativa z		Flecha activa Relativa y Flecha activa Relativa z	
	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)
1/2	----	0.00	4.550	3.85	----	0.00	4.225	4.17
1/2	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)
2/3	----	0.00	4.082	6.07	----	0.00	3.587	7.44
2/3	----	L(>1000)	6.185	L/193	----	L(>1000)	3.587	L/831
5/3	----	0.00	4.082	6.07	----	0.00	3.587	7.44
5/3	----	L(>1000)	6.185	L/193	----	L(>1000)	3.587	L/831
4/5	----	0.00	4.550	3.85	----	0.00	4.225	4.17
4/5	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)
6/7	----	0.00	4.550	3.90	----	0.00	4.225	4.29
6/7	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)
7/8	----	0.00	4.082	6.10	----	0.00	3.587	7.60
7/8	----	L(>1000)	6.185	L/217	----	L(>1000)	3.587	L/831
10/8	----	0.00	4.082	6.10	----	0.00	3.587	7.60
10/8	----	L(>1000)	6.185	L/217	----	L(>1000)	3.587	L/813
9/10	----	0.00	4.550	3.90	----	0.00	4.225	4.29
9/10	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)
11/12	----	0.00	4.550	3.90	----	0.00	4.225	4.29
11/12	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)
12/13	----	0.00	4.082	6.10	----	0.00	3.587	7.60
12/13	----	L(>1000)	6.185	L/217	----	L(>1000)	3.587	L/813
15/13	----	0.00	4.082	6.10	----	0.00	3.587	7.60
15/13	----	L(>1000)	6.185	L/217	----	L(>1000)	3.587	L/813
14/15	----	0.00	4.550	3.90	----	0.00	4.225	4.29
14/15	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)
16/17	----	0.00	4.550	3.90	----	0.00	4.225	4.29
16/17	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)
17/18	----	0.00	4.082	6.10	----	0.00	3.587	7.60
17/18	----	L(>1000)	6.185	L/217	----	L(>1000)	3.587	L/813
20/18	----	0.00	4.082	6.10	----	0.00	3.587	7.60
20/18	----	L(>1000)	6.185	L/217	----	L(>1000)	3.587	L/813
19/20	----	0.00	4.550	3.90	----	0.00	4.225	4.29
19/20	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)
21/22	----	0.00	4.550	3.85	----	0.00	4.225	4.17
21/22	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)	----	L(>1000)
22/23	----	0.00	4.082	6.07	----	0.00	3.587	7.44
22/23	----	L(>1000)	6.185	L/193	----	L(>1000)	3.587	L/831
25/23	----	0.00	4.082	6.07	----	0.00	3.587	7.44
25/23	----	L(>1000)	6.185	L/193	----	L(>1000)	3.587	L/831

El Alumno:		Documento: Memoria
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07

PR-G	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
------	--

24/25	----	0.00	4.550	3.85	----	0.00	4.225	4.17
24/25	----	L/(>1000)	----	L/(>1000)	----	L/(>1000)	----	L/(>1000)

Listado de cimentación

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Metal 3D\Elena(Zapatas).gp3
 Nave de Servicio

Índice:

- 1.- Listado de Elementos de Cimentación
 - 1.1.- Descripción
 - 1.2.- Medición
 - 1.3.- Comprobación
- 2.- Listado de Placas de Anclaje
 - 2.1.- Descripción
 - 2.2.- Medición
 - 2.2.1.- Medición de Placas de Anclaje
 - 2.2.2.- Medición Pernos Placas de Anclaje
 - 2.3.- Comprobación

1.- Listado de Elementos de Cimentación

1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
Nudo 1, Nudo 4, Nudo 21, Nudo 24	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 90.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 90.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 8Ø16 c/ 25 Sup Y: 8Ø16 c/ 25 Inf X: 8Ø16 c/ 25 Inf Y: 8Ø16 c/ 25
Nudo 6, Nudo 9, Nudo 11, Nudo 14, Nudo 16, Nudo 19	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 107.5 cm Ancho final X: 107.5 cm Ancho final Y: 107.5 cm Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 215.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 18Ø12 c/ 13 Sup Y: 18Ø12 c/ 13 Inf X: 18Ø12 c/ 13 Inf Y: 18Ø12 c/ 13

1.2.- Medición

Referencias: Nudo 1, Nudo 4, Nudo 21 y Nudo 24		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x2.00	16.00
	Peso (Kg)	8x3.16	25.25
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.00	16.00
	Peso (Kg)	8x3.16	25.25

Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x2.00	16.00	
	Peso (Kg)	8x3.16	25.25	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.00	16.00	
	Peso (Kg)	8x3.16	25.25	
Totales	Longitud (m)	64.00		
	Peso (Kg)	101.00	101.00	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	70.40		
	Peso (Kg)	111.10	111.10	

Referencias: Nudo 6, Nudo 9, Nudo 11, Nudo 14, Nudo 16 y Nudo 19		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x2.34	42.12
	Peso (Kg)	18x2.08	37.39
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.34	42.12
	Peso (Kg)	18x2.08	37.39
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x2.34	42.12
	Peso (Kg)	18x2.08	37.39
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.34	42.12
	Peso (Kg)	18x2.08	37.39
Totales	Longitud (m)	168.48	
	Peso (Kg)	149.56	149.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	185.33	
	Peso (Kg)	164.52	164.52

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (Kg)			Hormigón (m3)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control estadístico	Limpieza
Referencias: Nudo 1, Nudo 4, Nudo 21 y Nudo 24		4x111.10	444.40	4x2.59	4x0.32
Referencias: Nudo 6, Nudo 9, Nudo 11, Nudo 14, Nudo 16 y Nudo 19	6x164.52		987.12	6x4.16	6x0.46
Totales	987.12	444.40	1431.52	35.33	4.07

1.3.- Comprobación

Referencia: Nudo 1 Dimensiones: 180 x 180 x 80 Armados: Xi:Ø16 c/ 25 Yi:Ø16 c/ 25 Xs:Ø16 c/ 25 Ys:Ø16 c/ 25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Tensión media: -Tensión máxima acc. gravitatorias: -Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.312 Kp/cm2 Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.802 Kp/cm2 Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.273 Kp/cm2	Cumple Cumple Cumple
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 0.89 Tn·m Momento: 5.33 Tn·m	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: -En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i> -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Sin momento de vuelco Reserva seguridad: 20.0 %	Cumple Cumple

Proyecto:		HOJA 23 DE 70
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		

Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 4.9 Tn/m2	Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 0.25 Tn Cortante: 0.00 Tn	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -Nudo 1:	Mínimo: 67 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -En dirección X: -En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

El Alumno:	Documento: Memoria
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	Código: MESS-09-07

PR-G	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
------	--

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 24 DE 70
<p>Referencia: Nudo 4</p> <p>Dimensiones: 180 x 180 x 80</p> <p>Armados: Xi:Ø16 c/ 25 Yi:Ø16 c/ 25 Xs:Ø16 c/ 25 Ys:Ø16 c/ 25</p>			
Comprobación		Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>			
-Tensión media:		Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.312 Kp/cm2	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:		Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.802 Kp/cm2	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:		Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.273 Kp/cm2	Cumple
Flexión en la zapata:			
-En dirección X:		Momento: 0.89 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:		Momento: 5.26 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata:			
-En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>		Sin momento de vuelco	Cumple
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		Reserva seguridad: 20.0 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 4.9 Tn/m2	Cumple
Cortante en la zapata:			
-En dirección X:		Cortante: 0.25 Tn	Cumple
-En dirección Y:		Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:			
-Nudo 4:		Mínimo: 67 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>			
-En dirección X:		Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
-En dirección Y:		Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>			
-Armado inferior dirección X:		Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:		Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección Y:		Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>			
-Parrilla inferior:		Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:		Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>			
-Armado inferior dirección X:		Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:		Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:		Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:		Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>			
-Armado inferior dirección X:		Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:		Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:		Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:		Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		Mínimo: 16 cm	
El Alumno:		Documento:	Memoria
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código:	MESS-09-07
<small>PR-G</small>			
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>			

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 25 DE 70																																																																
<table border="1"> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Longitud mínima de las patillas:</td> <td>Mínimo: 16 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Se cumplen todas las comprobaciones</td> </tr> </table>						-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple	Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm		-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones											
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm																																																																			
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																		
Se cumplen todas las comprobaciones																																																																				
<p>Referencia: Nudo 6</p> <p>Dimensiones: 215 x 215 x 90</p> <p>Armados: Xi:Ø12 c/ 13 Yi:Ø12 c/ 13 Xs:Ø12 c/ 13 Ys:Ø12 c/ 13</p> <table border="1"> <tr> <td>Comprobación</td> <td>Valores</td> <td>Estado</td> </tr> <tr> <td>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Tensión media:</td> <td>Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Tensión máxima acc. gravitatorias:</td> <td>Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Tensión máxima con acc. de viento:</td> <td>Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Flexión en la zapata:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Momento: 1.96 Tn·m</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Momento: 10.43 Tn·m</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Vuelco de la zapata:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>-En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i></td> <td>Sin momento de vuelco</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></td> <td>Reserva seguridad: 13.0 %</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></td> <td>Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Cortante en la zapata:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Cortante: 0.40 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Cortante: 0.00 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i></td> <td>Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Espacio para anclar arranques en cimentación: -Nudo 6:</td> <td>Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Calculado: 0.0021</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i></td> <td>Calculado: 0.0011</td> <td></td> </tr> </table>						Comprobación	Valores	Estado	Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>			-Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2	Cumple	-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2	Cumple	-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2	Cumple	Flexión en la zapata:			-En dirección X:	Momento: 1.96 Tn·m	Cumple	-En dirección Y:	Momento: 10.43 Tn·m	Cumple	Vuelco de la zapata:			-En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple	-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple	Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2	Cumple	Cortante en la zapata:			-En dirección X:	Cortante: 0.40 Tn	Cumple	-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple	Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple	Espacio para anclar arranques en cimentación: -Nudo 6:	Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm	Cumple	Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>			-En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple	-En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple	Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.0011	
Comprobación	Valores	Estado																																																																		
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																				
-Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2	Cumple																																																																		
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2	Cumple																																																																		
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2	Cumple																																																																		
Flexión en la zapata:																																																																				
-En dirección X:	Momento: 1.96 Tn·m	Cumple																																																																		
-En dirección Y:	Momento: 10.43 Tn·m	Cumple																																																																		
Vuelco de la zapata:																																																																				
-En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple																																																																		
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple																																																																		
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2	Cumple																																																																		
Cortante en la zapata:																																																																				
-En dirección X:	Cortante: 0.40 Tn	Cumple																																																																		
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple																																																																		
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple																																																																		
Espacio para anclar arranques en cimentación: -Nudo 6:	Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm	Cumple																																																																		
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																				
-En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple																																																																		
-En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple																																																																		
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.0011																																																																			
El Alumno:		Documento: Memoria																																																																		
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07																																																																		
PR-G																																																																				
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA																																																																				

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 26 DE 70																																																																																																													
<table border="1"> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Mínimo: 0.0003</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección X:</td> <td>Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección Y:</td> <td>Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td> Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> </td> <td>Mínimo: 12 mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Parrilla inferior:</td> <td>Calculado: 12 mm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Parrilla superior:</td> <td>Calculado: 12 mm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td> Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> </td> <td>Máximo: 30 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección X:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td> Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> </td> <td>Mínimo: 10 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección X:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td> Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> </td> <td>Mínimo: 15 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td> Longitud mínima de las patillas: </td> <td>Mínimo: 12 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Se cumplen todas las comprobaciones</td> </tr> </table>						-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple	-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple	-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple	Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm		-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple	-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple	Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm		-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm		-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm		-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm		-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																															
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple																																																																																																															
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																															
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																															
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm																																																																																																																
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple																																																																																																															
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple																																																																																																															
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm																																																																																																																
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																															
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm																																																																																																																
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																															
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm																																																																																																																
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm																																																																																																																
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																															
Se cumplen todas las comprobaciones																																																																																																																	
Referencia: Nudo 9 Dimensiones: 215 x 215 x 90 Armados: Xi:Ø12 c/ 13 Yi:Ø12 c/ 13 Xs:Ø12 c/ 13 Ys:Ø12 c/ 13																																																																																																																	
Comprobación		Valores		Estado																																																																																																													
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																																																																	
-Tensión media:		Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2		Cumple																																																																																																													
-Tensión máxima acc. gravitatorias:		Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2		Cumple																																																																																																													
-Tensión máxima con acc. de viento:		Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2		Cumple																																																																																																													
Flexión en la zapata:																																																																																																																	

El Alumno:	Documento: Memoria
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	Código: MESS-09-07

PR-G
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 27 DE 70																																																																																																																																					
<table border="1"> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Momento: 1.96 Tn·m</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Momento: 10.36 Tn·m</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Vuelco de la zapata: -En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i> -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad de vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> </td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sin momento de vuelco</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Reserva seguridad: 13.0 %</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> </td> </tr> <tr> <td></td> <td>Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y: </td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cortante: 0.40 Tn Cortante: 0.00 Tn</td> <td>Cumple Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i> </td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Espacio para anclar arranques en cimentación: -Nudo 9: </td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> </td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021</td> <td>Cumple Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> </td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Calculado: 0.0011</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección X:</td> <td>Mínimo: 0.0003</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección Y:</td> <td>Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> </td> </tr> <tr> <td>-Parrilla inferior:</td> <td>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Parrilla superior:</td> <td>Calculado: 12 mm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> </td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección X:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> </td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección X:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> </td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia der:</td> <td>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: </td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple Cumple</td> </tr> </table>						-En dirección X:	Momento: 1.96 Tn·m	Cumple	-En dirección Y:	Momento: 10.36 Tn·m	Cumple	Vuelco de la zapata: -En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i> -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad de vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>				Sin momento de vuelco	Cumple		Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple	Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>				Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2	Cumple	Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:				Cortante: 0.40 Tn Cortante: 0.00 Tn	Cumple Cumple	Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>				Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple	Espacio para anclar arranques en cimentación: -Nudo 9:				Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm	Cumple	Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>				Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple	Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>			-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple	-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple	-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple	Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>			-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple	-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple	Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>			-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>			-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>			-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq:				Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
-En dirección X:	Momento: 1.96 Tn·m	Cumple																																																																																																																																							
-En dirección Y:	Momento: 10.36 Tn·m	Cumple																																																																																																																																							
Vuelco de la zapata: -En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i> -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad de vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>																																																																																																																																									
	Sin momento de vuelco	Cumple																																																																																																																																							
	Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple																																																																																																																																							
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																																																																																									
	Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2	Cumple																																																																																																																																							
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:																																																																																																																																									
	Cortante: 0.40 Tn Cortante: 0.00 Tn	Cumple Cumple																																																																																																																																							
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																																									
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple																																																																																																																																							
Espacio para anclar arranques en cimentación: -Nudo 9:																																																																																																																																									
	Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm	Cumple																																																																																																																																							
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																																																																																									
	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple																																																																																																																																							
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																																									
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple																																																																																																																																							
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																																																							
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple																																																																																																																																							
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple																																																																																																																																							
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																																									
-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple																																																																																																																																							
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple																																																																																																																																							
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																																									
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																																							
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>																																																																																																																																									
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																																							
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>																																																																																																																																									
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																							
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																							
Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq:																																																																																																																																									
	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple																																																																																																																																							
El Alumno:		Documento: Memoria																																																																																																																																							
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07																																																																																																																																							
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA																																																																																																																																									

Proyecto:		HOJA 28 DE 70																																																																																																																																	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Se cumplen todas las comprobaciones</td> </tr> </table>			-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones																																																																																																														
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																	
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																	
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																	
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																	
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																	
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																																	
Se cumplen todas las comprobaciones																																																																																																																																			
<p>Referencia: Nudo 11</p> <p>Dimensiones: 215 x 215 x 90</p> <p>Armados: Xi:Ø12 c/ 13 Yi:Ø12 c/ 13 Xs:Ø12 c/ 13 Ys:Ø12 c/ 13</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Comprobación</th> <th>Valores</th> <th>Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Tensiones sobre el terreno:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></td> </tr> <tr> <td>-Tensión media:</td> <td>Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Tensión máxima acc. gravitatorias:</td> <td>Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Tensión máxima con acc. de viento:</td> <td>Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Flexión en la zapata:</td> </tr> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Momento: 1.96 Tn·m</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Momento: 10.43 Tn·m</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Vuelco de la zapata:</td> </tr> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Sin momento de vuelco</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Reserva seguridad: 13.0 %</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i></td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Compresión oblicua en la zapata:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Cortante en la zapata:</td> </tr> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Cortante: 0.40 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Cortante: 0.00 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Canto mínimo:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Espacio para anclar arranques en cimentación:</td> </tr> <tr> <td>-Nudo 11:</td> <td>Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Cuantía geométrica mínima:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></td> </tr> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Calculado: 0.0021</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Cuantía mínima necesaria por flexión:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i></td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Mínimo: 0.0003</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección X:</td> <td>Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección Y:</td> <td>Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Diámetro mínimo de las barras:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></td> </tr> <tr> <td>-Parrilla inferior:</td> <td>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Parrilla superior:</td> <td>Calculado: 12 mm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Separación máxima entre barras:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> </tbody> </table>			Comprobación	Valores	Estado	Tensiones sobre el terreno:			<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>			-Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2	Cumple	-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2	Cumple	-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2	Cumple	Flexión en la zapata:			-En dirección X:	Momento: 1.96 Tn·m	Cumple	-En dirección Y:	Momento: 10.43 Tn·m	Cumple	Vuelco de la zapata:			-En dirección X:	Sin momento de vuelco	Cumple	-En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple	<i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>			<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>			Compresión oblicua en la zapata:			<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>				Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2	Cumple	Cortante en la zapata:			-En dirección X:	Cortante: 0.40 Tn	Cumple	-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple	Canto mínimo:			<i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>				Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple	Espacio para anclar arranques en cimentación:			-Nudo 11:	Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm	Cumple	Cuantía geométrica mínima:			<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>			-En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple	-En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple	Cuantía mínima necesaria por flexión:			<i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>			-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple	-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple	-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple	Diámetro mínimo de las barras:			<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>			-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple	-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple	Separación máxima entre barras:			<i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>			-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Comprobación	Valores	Estado																																																																																																																																	
Tensiones sobre el terreno:																																																																																																																																			
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																																																																																			
-Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2	Cumple																																																																																																																																	
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2	Cumple																																																																																																																																	
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2	Cumple																																																																																																																																	
Flexión en la zapata:																																																																																																																																			
-En dirección X:	Momento: 1.96 Tn·m	Cumple																																																																																																																																	
-En dirección Y:	Momento: 10.43 Tn·m	Cumple																																																																																																																																	
Vuelco de la zapata:																																																																																																																																			
-En dirección X:	Sin momento de vuelco	Cumple																																																																																																																																	
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple																																																																																																																																	
<i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>																																																																																																																																			
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>																																																																																																																																			
Compresión oblicua en la zapata:																																																																																																																																			
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																																																																																			
	Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2	Cumple																																																																																																																																	
Cortante en la zapata:																																																																																																																																			
-En dirección X:	Cortante: 0.40 Tn	Cumple																																																																																																																																	
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple																																																																																																																																	
Canto mínimo:																																																																																																																																			
<i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																																			
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple																																																																																																																																	
Espacio para anclar arranques en cimentación:																																																																																																																																			
-Nudo 11:	Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm	Cumple																																																																																																																																	
Cuantía geométrica mínima:																																																																																																																																			
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																																																																																			
-En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple																																																																																																																																	
-En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple																																																																																																																																	
Cuantía mínima necesaria por flexión:																																																																																																																																			
<i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																																			
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																																																	
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple																																																																																																																																	
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																																																	
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																																																	
Diámetro mínimo de las barras:																																																																																																																																			
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																																			
-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple																																																																																																																																	
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple																																																																																																																																	
Separación máxima entre barras:																																																																																																																																			
<i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																																			
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																																	
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																																	
El Alumno:		Documento: Memoria																																																																																																																																	
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07																																																																																																																																	
PR-G																																																																																																																																			
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA																																																																																																																																			

Proyecto:		HOJA 29 DE 70
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		

-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Nudo 14		
Dimensiones: 215 x 215 x 90		
Armados: Xi:Ø12 c/ 13 Yi:Ø12 c/ 13 Xs:Ø12 c/ 13 Ys:Ø12 c/ 13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.96 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 10.36 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.40 Tn	Cumple

El Alumno:	Documento: Memoria
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	Código: MESS-09-07

PR-G	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
------	--

Proyecto:		HOJA 30 DE 70
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		

-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -Nudo 14:	Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
-En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

El Alumno:	Documento: Memoria
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	Código: MESS-09-07

PR-G	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
------	--

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 31 DE 70																																							
<div> <div>Referencia: Nudo 16</div> <div>Dimensiones: 215 x 215 x 90</div> <div>Armados: Xi:Ø12 c/ 13 Yi:Ø12 c/ 13 Xs:Ø12 c/ 13 Ys:Ø12 c/ 13</div> </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Comprobación</th> <th>Valores</th> <th>Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <div> -Tensión media: -Tensión máxima acc. gravitatorias: -Tensión máxima con acc. de viento: </div> </td> <td> Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2 Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2 Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2 </td> <td> Cumple Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td> Flexión en la zapata: <div> -En dirección X: -En dirección Y: </div> </td> <td> Momento: 1.96 Tn·m Momento: 10.43 Tn·m </td> <td> Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td> Vuelco de la zapata: <div> -En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i> -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> </div> </td> <td> Sin momento de vuelco Reserva seguridad: 13.0 % </td> <td> Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td> Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> </td> <td> Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2 </td> <td> Cumple </td> </tr> <tr> <td> Cortante en la zapata: <div> -En dirección X: -En dirección Y: </div> </td> <td> Cortante: 0.40 Tn Cortante: 0.00 Tn </td> <td> Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td> Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i> </td> <td> Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm </td> <td> Cumple </td> </tr> <tr> <td> Espacio para anclar arranques en cimentación: - Nudo 16: </td> <td> Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm </td> <td> Cumple </td> </tr> <tr> <td> Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <div> -En dirección X: -En dirección Y: </div> </td> <td> Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021 </td> <td> Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td> Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <div> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: </div> </td> <td> Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001 </td> <td> Cumple Cumple Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td> Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <div> -Parrilla inferior: -Parrilla superior: </div> </td> <td> Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm </td> <td> Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td> Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <div> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: </div> </td> <td> Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm </td> <td> Cumple Cumple Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td> Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <div> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: </div> </td> <td> Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm </td> <td> Cumple Cumple Cumple </td> </tr> </tbody> </table>				Comprobación	Valores	Estado	Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <div> -Tensión media: -Tensión máxima acc. gravitatorias: -Tensión máxima con acc. de viento: </div>	Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2 Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2 Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2	Cumple Cumple Cumple	Flexión en la zapata: <div> -En dirección X: -En dirección Y: </div>	Momento: 1.96 Tn·m Momento: 10.43 Tn·m	Cumple Cumple	Vuelco de la zapata: <div> -En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i> -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> </div>	Sin momento de vuelco Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple Cumple	Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2	Cumple	Cortante en la zapata: <div> -En dirección X: -En dirección Y: </div>	Cortante: 0.40 Tn Cortante: 0.00 Tn	Cumple Cumple	Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple	Espacio para anclar arranques en cimentación: - Nudo 16:	Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm	Cumple	Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <div> -En dirección X: -En dirección Y: </div>	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple	Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <div> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: </div>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple	Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <div> -Parrilla inferior: -Parrilla superior: </div>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple	Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <div> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: </div>	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple	Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <div> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: </div>	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Comprobación	Valores	Estado																																								
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <div> -Tensión media: -Tensión máxima acc. gravitatorias: -Tensión máxima con acc. de viento: </div>	Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2 Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2 Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2	Cumple Cumple Cumple																																								
Flexión en la zapata: <div> -En dirección X: -En dirección Y: </div>	Momento: 1.96 Tn·m Momento: 10.43 Tn·m	Cumple Cumple																																								
Vuelco de la zapata: <div> -En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i> -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> </div>	Sin momento de vuelco Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple Cumple																																								
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2	Cumple																																								
Cortante en la zapata: <div> -En dirección X: -En dirección Y: </div>	Cortante: 0.40 Tn Cortante: 0.00 Tn	Cumple Cumple																																								
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple																																								
Espacio para anclar arranques en cimentación: - Nudo 16:	Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm	Cumple																																								
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <div> -En dirección X: -En dirección Y: </div>	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple																																								
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <div> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: </div>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple																																								
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <div> -Parrilla inferior: -Parrilla superior: </div>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple																																								
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <div> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: </div>	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple																																								
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <div> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: </div>	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple																																								
El Alumno:		Documento: Memoria																																								
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07																																								
PR-G <div>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</div>																																										

Proyecto:		HOJA 32 DE 70
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		

-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Nudo 19		
Dimensiones: 215 x 215 x 90		
Armados: Xi:Ø12 c/ 13 Yi:Ø12 c/ 13 Xs:Ø12 c/ 13 Ys:Ø12 c/ 13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.376 Kp/cm2	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.937 Kp/cm2	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.463 Kp/cm2	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.96 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 10.36 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 6.05 Tn/m2	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.40 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-Nudo 19:	Mínimo: 78 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple

El Alumno:	Documento: Memoria
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	Código: MESS-09-07

PR-G	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
------	--

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 33 DE 70																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Calculado: 0.0021</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i></td> <td>Calculado: 0.0011</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Mínimo: 0.0003</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección X:</td> <td>Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección Y:</td> <td>Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></td> <td>Mínimo: 12 mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Parrilla inferior:</td> <td>Calculado: 12 mm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Parrilla superior:</td> <td>Calculado: 12 mm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></td> <td>Máximo: 30 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección X:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></td> <td>Mínimo: 10 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección X:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección Y:</td> <td>Calculado: 12.5 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></td> <td>Mínimo: 15 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Longitud mínima de las patillas:</td> <td>Mínimo: 12 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 15 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Se cumplen todas las comprobaciones</td> </tr> </table>						-En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple	Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.0011		-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple	-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple	-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple	Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm		-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple	-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple	Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm		-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm		-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple	Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm		-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm		-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones		
-En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple																																																																																																																					
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.0011																																																																																																																						
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																																					
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple																																																																																																																					
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																																					
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																																					
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm																																																																																																																						
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple																																																																																																																					
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple																																																																																																																					
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm																																																																																																																						
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																					
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm																																																																																																																						
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple																																																																																																																					
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm																																																																																																																						
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm																																																																																																																						
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple																																																																																																																					
Se cumplen todas las comprobaciones																																																																																																																							
Referencia: Nudo 21 Dimensiones: 180 x 180 x 80 Armados: Xi:Ø16 c/ 25 Yi:Ø16 c/ 25 Xs:Ø16 c/ 25 Ys:Ø16 c/ 25																																																																																																																							
Comprobación		Valores		Estado																																																																																																																			
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																																																																							
-Tensión media:		Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.312 Kp/cm2		Cumple																																																																																																																			
-Tensión máxima acc. gravitatorias:		Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.802 Kp/cm2		Cumple																																																																																																																			
El Alumno:		Documento: Memoria																																																																																																																					
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07																																																																																																																					
PR-G																																																																																																																							
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA																																																																																																																							

Proyecto:		HOJA 34 DE 70
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		

-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm ² Calculado: 1.273 Kp/cm ²	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.89 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 5.33 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 20.0 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m ² Calculado: 4.9 Tn/m ²	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.25 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-Nudo 21:	Mínimo: 67 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	

El Alumno:	Documento: Memoria
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	Código: MESS-09-07

PR-G	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
------	--

Proyecto:		HOJA 35 DE 70																																																																																																																									
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)																																																																																																																											
<table border="1"> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia der:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección X hacia izq:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</td> <td>Calculado: 16 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Se cumplen todas las comprobaciones</td> </tr> </table>				-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple	-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones																																																																																															
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																																																																									
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																																																																									
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																																																																									
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																																																																									
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																																																																									
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																																																																									
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																																																																									
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple																																																																																																																									
Se cumplen todas las comprobaciones																																																																																																																											
<p>Referencia: Nudo 24</p> <p>Dimensiones: 180 x 180 x 80</p> <p>Armados: Xi:Ø16 c/ 25 Yi:Ø16 c/ 25 Xs:Ø16 c/ 25 Ys:Ø16 c/ 25</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Comprobación</th> <th>Valores</th> <th>Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Tensiones sobre el terreno:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></td> </tr> <tr> <td>-Tensión media:</td> <td>Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.312 Kp/cm2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Tensión máxima acc. gravitatorias:</td> <td>Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.802 Kp/cm2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Tensión máxima con acc. de viento:</td> <td>Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.273 Kp/cm2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Flexión en la zapata:</td> </tr> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Momento: 0.89 Tn·m</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Momento: 5.26 Tn·m</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Vuelco de la zapata:</td> </tr> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Sin momento de vuelco</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Reserva seguridad: 20.0 %</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Compresión oblicua en la zapata:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 4.9 Tn/m2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Cortante en la zapata:</td> </tr> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Cortante: 0.25 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Cortante: 0.00 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Canto mínimo:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Espacio para anclar arranques en cimentación:</td> </tr> <tr> <td>-Nudo 24:</td> <td>Mínimo: 67 cm Calculado: 72 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Cuantía geométrica mínima:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></td> </tr> <tr> <td>-En dirección X:</td> <td>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-En dirección Y:</td> <td>Calculado: 0.0021</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Cuantía mínima necesaria por flexión:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i></td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección Y:</td> <td>Mínimo: 0.0003</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Armado superior dirección Y:</td> <td>Mínimo: 0.0001</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Diámetro mínimo de las barras:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></td> </tr> <tr> <td>-Parrilla inferior:</td> <td>Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Parrilla superior:</td> <td>Calculado: 16 mm</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Separación máxima entre barras:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></td> </tr> <tr> <td>-Armado inferior dirección X:</td> <td>Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm</td> <td>Cumple</td> </tr> </tbody> </table>				Comprobación	Valores	Estado	Tensiones sobre el terreno:			<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>			-Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.312 Kp/cm2	Cumple	-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.802 Kp/cm2	Cumple	-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.273 Kp/cm2	Cumple	Flexión en la zapata:			-En dirección X:	Momento: 0.89 Tn·m	Cumple	-En dirección Y:	Momento: 5.26 Tn·m	Cumple	Vuelco de la zapata:			-En dirección X:	Sin momento de vuelco	Cumple	-En dirección Y:	Reserva seguridad: 20.0 %	Cumple	<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>			Compresión oblicua en la zapata:			<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>				Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 4.9 Tn/m2	Cumple	Cortante en la zapata:			-En dirección X:	Cortante: 0.25 Tn	Cumple	-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple	Canto mínimo:			<i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>				Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple	Espacio para anclar arranques en cimentación:			-Nudo 24:	Mínimo: 67 cm Calculado: 72 cm	Cumple	Cuantía geométrica mínima:			<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>			-En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple	-En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple	Cuantía mínima necesaria por flexión:			<i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>			-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple	-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple	-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple	Diámetro mínimo de las barras:			<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>			-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple	-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple	Separación máxima entre barras:			<i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>			-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación	Valores	Estado																																																																																																																									
Tensiones sobre el terreno:																																																																																																																											
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																																																																											
-Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm2 Calculado: 0.312 Kp/cm2	Cumple																																																																																																																									
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 0.802 Kp/cm2	Cumple																																																																																																																									
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm2 Calculado: 1.273 Kp/cm2	Cumple																																																																																																																									
Flexión en la zapata:																																																																																																																											
-En dirección X:	Momento: 0.89 Tn·m	Cumple																																																																																																																									
-En dirección Y:	Momento: 5.26 Tn·m	Cumple																																																																																																																									
Vuelco de la zapata:																																																																																																																											
-En dirección X:	Sin momento de vuelco	Cumple																																																																																																																									
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 20.0 %	Cumple																																																																																																																									
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>																																																																																																																											
Compresión oblicua en la zapata:																																																																																																																											
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																																																																											
	Máximo: 509.69 Tn/m2 Calculado: 4.9 Tn/m2	Cumple																																																																																																																									
Cortante en la zapata:																																																																																																																											
-En dirección X:	Cortante: 0.25 Tn	Cumple																																																																																																																									
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple																																																																																																																									
Canto mínimo:																																																																																																																											
<i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																											
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple																																																																																																																									
Espacio para anclar arranques en cimentación:																																																																																																																											
-Nudo 24:	Mínimo: 67 cm Calculado: 72 cm	Cumple																																																																																																																									
Cuantía geométrica mínima:																																																																																																																											
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>																																																																																																																											
-En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple																																																																																																																									
-En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple																																																																																																																									
Cuantía mínima necesaria por flexión:																																																																																																																											
<i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																											
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																																									
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple																																																																																																																									
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple																																																																																																																									
Diámetro mínimo de las barras:																																																																																																																											
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																											
-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple																																																																																																																									
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple																																																																																																																									
Separación máxima entre barras:																																																																																																																											
<i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>																																																																																																																											
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple																																																																																																																									
El Alumno:		Documento: Memoria																																																																																																																									
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07																																																																																																																									
<div>PR-G</div> <div>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</div>																																																																																																																											

-Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

2.- Listado de Placas de Anclaje

2.1.- Descripción

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
Nudo 1, Nudo 4, Nudo 21, Nudo 24	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x5.0)	6Ø20 mm L=60 cm Gancho a 180 grados
Nudo 6, Nudo 9, Nudo 11, Nudo 14, Nudo 16, Nudo 19	Ancho X: 500 mm Ancho Y: 650 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0)	6Ø24 mm L=70 cm Gancho a 180 grados

2.2.- Medición

2.2.1.- Medición de Placas de Anclaje

Pilares	Acero	Peso Kp	Totales Kp
Nudo 1, Nudo 4, Nudo 21, Nudo 24	A42	4 x 27.87	
Nudo 6, Nudo 9, Nudo 11, Nudo 14, Nudo 16, Nudo 19	A42	6 x 65.64	
			505.32
Totales			505.32

2.2.2.- Medición Pernos Placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso Kp	Totales m	Totales Kp
Nudo 1, Nudo 4, Nudo 21, Nudo 24	24Ø20 mm L=89 cm	A-4D (liso)	24 x 0.89	24 x 2.19		
Nudo 6, Nudo 9, Nudo 11, Nudo 14, Nudo 16, Nudo 19	36Ø24 mm L=104 cm	A-4D (liso)	36 x 1.04	36 x 3.69		
					58.72	185.45
Totales					58.72	185.45

2.3.- Comprobación

Referencia: Nudo 1		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 125 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 48.9898	Cumple
Longitud mínima del perno:	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 4.91848 Tn	Cumple
-Cortante:	Máximo: 4.21695 Tn Calculado: 0.429381 Tn	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 5.53188 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 5.28 Tn Calculado: 4.51782 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2400 Kp/cm ² Calculado: 1665.87	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Kp/cm ² Máximo: 18.72 Tn Calculado: 0.394425 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
-Derecha:	Máximo: 2600 Kp/cm ² Calculado: 375.256	Cumple
-Izquierda:	Máximo: 2600 Kp/cm ² Calculado: 375.256	Cumple
-Arriba:	Máximo: 2600 Kp/cm ² Calculado: 1734.7 Kp/cm ²	Cumple
-Abajo:	Máximo: 2600 Kp/cm ² Calculado: 2127.45	Cumple

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 38 DE 70																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 65%; padding: 5px;"> Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo: </td> <td style="width: 25%; padding: 5px; vertical-align: top;"> Mínimo: 250 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95 </td> <td style="width: 10%; padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple Cumple Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1711.33 </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">Se cumplen todas las comprobaciones</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table>			Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95	Cumple Cumple Cumple Cumple	Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1711.33	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones																																			
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95	Cumple Cumple Cumple Cumple																																										
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1711.33	Cumple																																										
Se cumplen todas las comprobaciones																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #f2f2f2;">Referencia: Nudo 4</th> </tr> <tr> <th style="width: 65%;">Comprobación</th> <th style="width: 25%;">Valores</th> <th style="width: 10%;">Estado</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i> </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Mínimo: 40 mm Calculado: 125 mm </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i> </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y: </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Máximo: 50 Calculado: 48.9898 </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Longitud mínima del perno: </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante: </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 4.91848 Tn Máximo: 4.21695 Tn Calculado: 0.429381 Tn Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 5.53188 Tn </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Tracción en vástago de pernos: </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Máximo: 5.28 Tn Calculado: 4.51782 Tn </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Tensión de Von Mises en vástago de pernos: </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1665.87 </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Kp/cm2 Máximo: 18.72 Tn Calculado: 0.394425 Tn </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo: </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 375.256 Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 375.256 Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 2127.45 Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1734.7 Kp/cm2 </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple Cumple Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo: </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Mínimo: 250 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95 Calculado: 5230.42 Calculado: 6552.95 </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple Cumple Cumple Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1711.33 </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">Se cumplen todas las comprobaciones</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table>			Referencia: Nudo 4			Comprobación	Valores	Estado	Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 125 mm	Cumple	Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple	Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 48.9898	Cumple	Longitud mínima del perno:	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple	Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 4.91848 Tn Máximo: 4.21695 Tn Calculado: 0.429381 Tn Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 5.53188 Tn	Cumple Cumple Cumple	Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 5.28 Tn Calculado: 4.51782 Tn	Cumple	Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1665.87	Cumple	Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Kp/cm2 Máximo: 18.72 Tn Calculado: 0.394425 Tn	Cumple	Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 375.256 Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 375.256 Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 2127.45 Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1734.7 Kp/cm2	Cumple Cumple Cumple Cumple	Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95 Calculado: 5230.42 Calculado: 6552.95	Cumple Cumple Cumple Cumple	Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1711.33	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: Nudo 4																																												
Comprobación	Valores	Estado																																										
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 125 mm	Cumple																																										
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple																																										
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 48.9898	Cumple																																										
Longitud mínima del perno:	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple																																										
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 4.91848 Tn Máximo: 4.21695 Tn Calculado: 0.429381 Tn Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 5.53188 Tn	Cumple Cumple Cumple																																										
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 5.28 Tn Calculado: 4.51782 Tn	Cumple																																										
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1665.87	Cumple																																										
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Kp/cm2 Máximo: 18.72 Tn Calculado: 0.394425 Tn	Cumple																																										
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 375.256 Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 375.256 Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 2127.45 Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1734.7 Kp/cm2	Cumple Cumple Cumple Cumple																																										
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 6552.95 Calculado: 6552.95 Calculado: 5230.42 Calculado: 6552.95	Cumple Cumple Cumple Cumple																																										
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1711.33	Cumple																																										
Se cumplen todas las comprobaciones																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #f2f2f2;">Referencia: Nudo 6</th> </tr> <tr> <th style="width: 65%;">Comprobación</th> <th style="width: 25%;">Valores</th> <th style="width: 10%;">Estado</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i> </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Mínimo: 48 mm Calculado: 200 mm </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i> </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> Cumple </td> </tr> </table>			Referencia: Nudo 6			Comprobación	Valores	Estado	Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 200 mm	Cumple	Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple																														
Referencia: Nudo 6																																												
Comprobación	Valores	Estado																																										
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 200 mm	Cumple																																										
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple																																										
El Alumno: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS</div>	Documento: Memoria <hr/> Código: MESS-09-07																																											
<small>PR-G</small>																																												
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>																																												

Proyecto:		HOJA 39 DE 70
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		

Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.1689	Cumple
Longitud mínima del perno:	Mínimo: 24 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción:	Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 6.65973 Tn	Cumple
-Cortante:	Máximo: 5.90373 Tn Calculado: 0.838351 Tn	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 7.85737 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.7776 Tn Calculado: 6.1226 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2400 Kp/cm ² Calculado: 1784.6 Kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 27.456 Tn Calculado: 0.770582 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha:	Máximo: 2600 Kp/cm ² Calculado: 421.637	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 421.637	Cumple
-Arriba:	Calculado: 1318.18	Cumple
-Abajo:	Calculado: 1596.16	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Kp/cm ² Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 3109.22	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 3109.22	Cumple
-Arriba:	Calculado: 3109.22	Cumple
-Abajo:	Calculado: 3109.22	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2600 Kp/cm ² Calculado: 1739.86	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		Kp/cm ²

Referencia: Nudo 9		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.1689	Cumple
Longitud mínima del perno:	Mínimo: 24 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción:	Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 6.65973 Tn	Cumple
-Cortante:	Máximo: 5.90373 Tn Calculado: 0.838351 Tn	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 7.85737 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.7776 Tn Calculado: 6.1226 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2400 Kp/cm ² Calculado: 1784.6 Kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 27.456 Tn Calculado: 0.770582 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2600 Kp/cm ²	

El Alumno:	Documento: Memoria
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	Código: MESS-09-07

PR-G	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
------	--

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 40 DE 70																																					
<table border="1"> <tr> <td>-Derecha:</td> <td>Calculado: 421.637</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Izquierda:</td> <td>Calculado: 421.637</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Arriba:</td> <td>Calculado: 1596.16</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Abajo:</td> <td>Calculado: 1318.18</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> </td> <td>Kp/cm2</td> </tr> <tr> <td>-Derecha:</td> <td>Mínimo: 250</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Izquierda:</td> <td>Calculado: 3109.22</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Arriba:</td> <td>Calculado: 3109.22</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Abajo:</td> <td>Calculado: 3109.22</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> </td> <td>Máximo: 2600 Kp/cm2</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Calculado: 1739.86</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Se cumplen todas las comprobaciones</td> <td>Kp/cm2</td> </tr> </table>						-Derecha:	Calculado: 421.637	Cumple	-Izquierda:	Calculado: 421.637	Cumple	-Arriba:	Calculado: 1596.16	Cumple	-Abajo:	Calculado: 1318.18	Cumple	Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		Kp/cm2	-Derecha:	Mínimo: 250		-Izquierda:	Calculado: 3109.22	Cumple	-Arriba:	Calculado: 3109.22	Cumple	-Abajo:	Calculado: 3109.22	Cumple	Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		Máximo: 2600 Kp/cm2			Calculado: 1739.86	Se cumplen todas las comprobaciones		Kp/cm2
-Derecha:	Calculado: 421.637	Cumple																																							
-Izquierda:	Calculado: 421.637	Cumple																																							
-Arriba:	Calculado: 1596.16	Cumple																																							
-Abajo:	Calculado: 1318.18	Cumple																																							
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		Kp/cm2																																							
-Derecha:	Mínimo: 250																																								
-Izquierda:	Calculado: 3109.22	Cumple																																							
-Arriba:	Calculado: 3109.22	Cumple																																							
-Abajo:	Calculado: 3109.22	Cumple																																							
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		Máximo: 2600 Kp/cm2																																							
		Calculado: 1739.86																																							
Se cumplen todas las comprobaciones		Kp/cm2																																							
Referencia: Nudo 11																																									
Comprobación		Valores	Estado																																						
Separación mínima entre pernos: 2 diámetros		Mínimo: 48 mm Calculado: 200 mm	Cumple																																						
Separación mínima pernos-borde: 2 diámetros		Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple																																						
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:		Máximo: 50 Calculado: 45.1689	Cumple																																						
Longitud mínima del perno:		Mínimo: 24 cm Calculado: 70 cm	Cumple																																						
Anclaje perno en hormigón:																																									
-Tracción:		Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 6.65973 Tn	Cumple																																						
-Cortante:		Máximo: 5.90373 Tn Calculado: 0.838351 Tn	Cumple																																						
-Tracción + Cortante:		Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 7.85737 Tn	Cumple																																						
Tracción en vástago de pernos:		Máximo: 6.7776 Tn Calculado: 6.1226 Tn	Cumple																																						
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:		Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1784.6 Kp/cm2	Cumple																																						
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>		Máximo: 27.456 Tn Calculado: 0.770582 Tn	Cumple																																						
Tensión de Von Mises en secciones globales:																																									
-Derecha:		Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 421.637	Cumple																																						
-Izquierda:		Calculado: 421.637	Cumple																																						
-Arriba:		Calculado: 1318.18	Cumple																																						
-Abajo:		Calculado: 1596.16	Cumple																																						
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		Kp/cm2																																							
-Derecha:		Mínimo: 250																																							
-Izquierda:		Calculado: 3109.22																																							
-Arriba:		Calculado: 3109.22																																							
-Abajo:		Calculado: 3109.22																																							
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		Máximo: 2600 Kp/cm2																																							
		Calculado: 1739.86																																							
Se cumplen todas las comprobaciones		Kp/cm2																																							
El Alumno:		Documento: Memoria																																							
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07																																							
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA																																									

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 41 DE 70
-----------	--	---	---------------

Referencia: Nudo 14		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 2 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 2 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.1689	Cumple
Longitud mínima del perno:	Mínimo: 24 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción:	Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 6.65973 Tn	Cumple
-Cortante:	Máximo: 5.90373 Tn Calculado: 0.838351 Tn	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 7.85737 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.7776 Tn Calculado: 6.1226 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1784.6 Kp/cm2	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 27.456 Tn Calculado: 0.770582 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha:	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 421.637	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 421.637	Cumple
-Arriba:	Calculado: 1596.16	Cumple
-Abajo:	Calculado: 1318.18	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Kp/cm2 Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 3109.22	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 3109.22	Cumple
-Arriba:	Calculado: 3109.22	Cumple
-Abajo:	Calculado: 3109.22	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1739.86	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		Kp/cm2

Referencia: Nudo 16		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 2 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 2 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.1689	Cumple
Longitud mínima del perno:	Mínimo: 24 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción:	Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 6.65973 Tn	Cumple
-Cortante:	Máximo: 5.90373 Tn Calculado: 0.838351 Tn	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 7.85737 Tn	Cumple

El Alumno:	Documento: Memoria
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	Código: MESS-09-07

PR-G

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 42 DE 70																						
<table border="1"> <tr> <td>Tracción en vástago de pernos:</td> <td>Máximo: 6.7776 Tn Calculado: 6.1226 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Tensión de Von Mises en vástago de pernos:</td> <td>Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1784.6 Kp/cm2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i></td> <td>Máximo: 27.456 Tn Calculado: 0.770582 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:</td> <td>Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 421.637 Kp/cm2 Calculado: 421.637 Kp/cm2 Calculado: 1318.18 Kp/cm2 Calculado: 1596.16 Kp/cm2</td> <td>Cumple Cumple Cumple Cumple</td> </tr> <tr> <td>Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:</td> <td>Kp/cm2 Mínimo: 250 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22</td> <td>Cumple Cumple Cumple Cumple</td> </tr> <tr> <td>Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i></td> <td>Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1739.86</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Se cumplen todas las comprobaciones</td> <td>Kp/cm2</td> </tr> </table>						Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.7776 Tn Calculado: 6.1226 Tn	Cumple	Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1784.6 Kp/cm2	Cumple	Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 27.456 Tn Calculado: 0.770582 Tn	Cumple	Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 421.637 Kp/cm2 Calculado: 421.637 Kp/cm2 Calculado: 1318.18 Kp/cm2 Calculado: 1596.16 Kp/cm2	Cumple Cumple Cumple Cumple	Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Kp/cm2 Mínimo: 250 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22	Cumple Cumple Cumple Cumple	Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1739.86	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones		Kp/cm2
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.7776 Tn Calculado: 6.1226 Tn	Cumple																								
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1784.6 Kp/cm2	Cumple																								
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 27.456 Tn Calculado: 0.770582 Tn	Cumple																								
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 421.637 Kp/cm2 Calculado: 421.637 Kp/cm2 Calculado: 1318.18 Kp/cm2 Calculado: 1596.16 Kp/cm2	Cumple Cumple Cumple Cumple																								
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Kp/cm2 Mínimo: 250 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22	Cumple Cumple Cumple Cumple																								
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1739.86	Cumple																								
Se cumplen todas las comprobaciones		Kp/cm2																								
Referencia: Nudo 19																										
Comprobación		Valores		Estado																						
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>		Mínimo: 48 mm Calculado: 200 mm		Cumple																						
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>		Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm		Cumple																						
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:		Máximo: 50 Calculado: 45.1689		Cumple																						
Longitud mínima del perno:		Mínimo: 24 cm Calculado: 70 cm		Cumple																						
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:		Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 6.65973 Tn Máximo: 5.90373 Tn Calculado: 0.838351 Tn Máximo: 8.43391 Tn Calculado: 7.85737 Tn		Cumple Cumple Cumple																						
Tracción en vástago de pernos:		Máximo: 6.7776 Tn Calculado: 6.1226 Tn		Cumple																						
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:		Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1784.6 Kp/cm2		Cumple																						
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>		Máximo: 27.456 Tn Calculado: 0.770582 Tn		Cumple																						
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:		Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 421.637 Kp/cm2 Calculado: 421.637 Kp/cm2 Calculado: 1596.16 Kp/cm2 Calculado: 1318.18 Kp/cm2		Cumple Cumple Cumple Cumple																						
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:		Kp/cm2 Mínimo: 250 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22 Calculado: 3109.22		Cumple Cumple Cumple Cumple																						
El Alumno:		Documento: Memoria																								
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07																								
PR-G																										
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA																										

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 43 DE 70	
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1739.86		Cumple	
Se cumplen todas las comprobaciones		Kp/cm2			
Referencia: Nudo 21					
Comprobación		Valores		Estado	
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>		Mínimo: 40 mm Calculado: 125 mm		Cumple	
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>		Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm		Cumple	
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:		Máximo: 50 Calculado: 48.9898		Cumple	
Longitud mínima del perno:		Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm		Cumple	
Anclaje perno en hormigón: -Tracción:		Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 4.91848 Tn		Cumple	
-Cortante:		Máximo: 4.21695 Tn Calculado: 0.429381 Tn		Cumple	
-Tracción + Cortante:		Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 5.53188 Tn		Cumple	
Tracción en vástago de pernos:		Máximo: 5.28 Tn Calculado: 4.51782 Tn		Cumple	
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:		Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1665.87		Cumple	
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>		Kp/cm2 Máximo: 18.72 Tn Calculado: 0.394425 Tn		Cumple	
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha:		Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 375.256		Cumple	
-Izquierda:		Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 375.256		Cumple	
-Arriba:		Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1734.7 Kp/cm2		Cumple	
-Abajo:		Calculado: 2127.45		Cumple	
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		Kp/cm2 Mínimo: 250			
-Derecha:		Calculado: 6552.95		Cumple	
-Izquierda:		Calculado: 6552.95		Cumple	
-Arriba:		Calculado: 6552.95		Cumple	
-Abajo:		Calculado: 6552.95		Cumple	
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1711.33		Cumple	
Se cumplen todas las comprobaciones		Kp/cm2			
Referencia: Nudo 24					
Comprobación		Valores		Estado	
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>		Mínimo: 40 mm Calculado: 125 mm		Cumple	
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>		Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm		Cumple	
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:		Máximo: 50 Calculado: 48.9898		Cumple	
Longitud mínima del perno:		Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm		Cumple	
Anclaje perno en hormigón: -Tracción:		Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 4.91848 Tn		Cumple	
El Alumno:		Documento: Memoria			
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07			
PR-G					
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

Proyecto:		HOJA 44 DE 70																																																			
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)																																																					
<table border="1"> <tr> <td>-Cortante:</td> <td>Máximo: 4.21695 Tn Calculado: 0.429381 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Tracción + Cortante:</td> <td>Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 5.53188 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Tracción en vástago de pernos:</td> <td>Máximo: 5.28 Tn Calculado: 4.51782 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Tensión de Von Mises en vástago de pernos:</td> <td>Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1665.87</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i></td> <td>Kp/cm2 Máximo: 18.72 Tn Calculado: 0.394425 Tn</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Tensión de Von Mises en secciones globales:</td> <td>Máximo: 2600 Kp/cm2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Derecha:</td> <td>Calculado: 375.256</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Izquierda:</td> <td>Calculado: 375.256</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Arriba:</td> <td>Calculado: 2127.45</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Abajo:</td> <td>Kp/cm2 Calculado: 1734.7 Kp/cm2</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i></td> <td>Mínimo: 250</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Derecha:</td> <td>Calculado: 6552.95</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Izquierda:</td> <td>Calculado: 6552.95</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Arriba:</td> <td>Calculado: 5230.42</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>-Abajo:</td> <td>Calculado: 6552.95</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i></td> <td>Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1711.33</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Se cumplen todas las comprobaciones</td> <td>Kp/cm2</td> </tr> </table>			-Cortante:	Máximo: 4.21695 Tn Calculado: 0.429381 Tn	Cumple	-Tracción + Cortante:	Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 5.53188 Tn	Cumple	Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 5.28 Tn Calculado: 4.51782 Tn	Cumple	Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1665.87	Cumple	Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Kp/cm2 Máximo: 18.72 Tn Calculado: 0.394425 Tn	Cumple	Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2600 Kp/cm2		-Derecha:	Calculado: 375.256	Cumple	-Izquierda:	Calculado: 375.256	Cumple	-Arriba:	Calculado: 2127.45	Cumple	-Abajo:	Kp/cm2 Calculado: 1734.7 Kp/cm2	Cumple	Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250		-Derecha:	Calculado: 6552.95	Cumple	-Izquierda:	Calculado: 6552.95	Cumple	-Arriba:	Calculado: 5230.42	Cumple	-Abajo:	Calculado: 6552.95	Cumple	Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1711.33	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones		Kp/cm2
-Cortante:	Máximo: 4.21695 Tn Calculado: 0.429381 Tn	Cumple																																																			
-Tracción + Cortante:	Máximo: 6.02422 Tn Calculado: 5.53188 Tn	Cumple																																																			
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 5.28 Tn Calculado: 4.51782 Tn	Cumple																																																			
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 1665.87	Cumple																																																			
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Kp/cm2 Máximo: 18.72 Tn Calculado: 0.394425 Tn	Cumple																																																			
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2600 Kp/cm2																																																				
-Derecha:	Calculado: 375.256	Cumple																																																			
-Izquierda:	Calculado: 375.256	Cumple																																																			
-Arriba:	Calculado: 2127.45	Cumple																																																			
-Abajo:	Kp/cm2 Calculado: 1734.7 Kp/cm2	Cumple																																																			
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250																																																				
-Derecha:	Calculado: 6552.95	Cumple																																																			
-Izquierda:	Calculado: 6552.95	Cumple																																																			
-Arriba:	Calculado: 5230.42	Cumple																																																			
-Abajo:	Calculado: 6552.95	Cumple																																																			
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 1711.33	Cumple																																																			
Se cumplen todas las comprobaciones		Kp/cm2																																																			
El Alumno:		Documento: Memoria																																																			
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07																																																			
<div>PR-G</div> <div>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</div>																																																					

2. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES

2.1. Riego y Fertirrigación

2.1.1.- Diseño de la Instalación

* PARÁMETROS BÁSICOS:

El agua para el riego procede de un pozo privado, situado en la misma parcela donde se va llevar a cabo el proyecto.

El nivel freático está a unos tres o cuatro metros aproximadamente, y la profundidad del sondeo es de alrededor de 7 u 8 metros.

Según los análisis de agua realizados y detallados en el Anejo N° 1 del presente proyecto, no hay problemas en cuanto a la calidad del agua para el riego, ni tampoco existirán problemas durante el ciclo con el caudal.

Por tanto, se puede utilizar el sistema de riego elegido, sin temer que puedan producirse dificultades. De manera, que se realizará mediante un riego localizado por goteo.

* DISEÑO AGRONÓMICO:

El diseño de riego está basado en el cálculo de las necesidades de las plantas, la dosis, el intervalo y la duración de riego especificado en el Anejo N° 5, punto “Riego”. Aunque no se especifique en este apartado es importante destacar la relación entre los datos.

→ **Superficie mojada por el emisor:** El emisor cuando está funcionando origina un bulbo húmedo que dependerá del tipo de terreno.

La superficie mojada por el emisor es la proyección horizontal del bulbo húmedo que forma el emisor.

→ **Diámetro mojado por el emisor:** Se puede calcular mediante las siguientes fórmulas que vienen determinadas en función del tipo de suelo y del caudal del emisor:

TEXTURA SUELO	Ø
Textura fina	$d = 1,2 + 0,1 \times q$
Textura media	$d = 0,7 + 0,11 \times q$
Textura gruesa	$d = 0,3 + 0,12 \times q$

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

d: diámetro de la superficie mojada (m).

q: caudal del emisor (l/h).

En nuestro caso se tiene un suelo franco-arenoso, por tanto, se tiene una textura media. Además, se sabe que el caudal del emisor es de 2 l/h.

$$d = 0,7 + 0,11 \times q = 0,7 + 0,11 \times 2 = 0,92 \text{ m.}$$

Es una fórmula orientativa, ya que la estructura del suelo no informa adecuadamente del movimiento del agua, puesto que influyen otros factores como la estratificación o la presencia de las raíces.

Una vez conocido el diámetro, se puede calcular ahora la Superficie mojada por el emisor:

$$S_{me} = \pi \times r^2 = \pi \times 0,46^2 = 0,66 \text{ m}^2$$

→ **Porcentaje de superficie mojada (P):** Dado que el riego localizado moja solamente una fracción de suelo, se debe prever un mínimo de superficie mojada para que el sistema radicular se desarrolle adecuadamente.

$$P = 100 \times \frac{\text{superficie mojada por planta}}{\text{superficie ocupada por planta}}$$

Aunque el porcentaje de superficie mojada se puede calcular con esta fórmula, también sabemos que los valores recomendables para cultivos hortícolas son: $70 < P < 90$. Se considera el caso más desfavorable, es decir, que el emisor moje el mínimo de superficie; 70 %.

→ **Número de emisores por planta (N):**

$$N = \frac{\text{superficie mojada por planta}}{\text{superficie mojada por emisor}} = \frac{\text{superficie ocupada por planta} \times P}{100 \times \text{superficie mojada por emisor}}$$

→ **Profundidad del bulbo húmedo:** Debe estar comprendida entre el 90 y el 120 % de la profundidad de las raíces. Optamos por un valor del 90% de la profundidad de las raíces de la planta que más longitud puede alcanzar. Esto implica mayor número de emisores pero mucha mayor eficiencia en el sistema de riego.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Las plantas que más profundidad puede llegar a tener son el pimiento y el melón con 1,25 metros.

El bulbo puede tener una profundidad máxima de; $0,9 \times 1,25 = 1,125$ metros.

→ Dosis, intervalos y duración del riego:

Se calcula de la siguiente manera:

$$Dt = n \times q \times t$$

$$Dt = Nt \times I$$

Se tiene así, dos incógnitas “t” e “I” y dos ecuaciones; $n \times q \times t = Nt \times I \rightarrow t = \frac{Nt \times I}{n \times q}$

siendo:

Dt: Dosis totales (l)

t: Tiempo de duración del riego (h)

N: Número de emisores por planta

Nt: Necesidades totales de riego (l/d)

q: Caudal del emisor (l/h)

I: Intervalo entre riegos (d)

Ambas incógnitas están en función del tipo de suelo que poseemos, en nuestro caso, para un suelo franco se recomienda un riego cada día. De manera, que nos queda por conocer el tiempo de duración de los riegos.

→ Disposición de los emisores: Antes se deben tener claros los objetivos que buscamos:

- Mínima inversión
- No dificultar las labores de cultivo
- Proporcionar a la planta el número de emisores requerido en el diseño agronómico.

El principal criterio en cuanto a la colocación de los goteros a lo largo de las tuberías es que la humedad debe seguir una línea continua, lo que supone una buena adaptación a los cultivos en línea.

Es difícil en una rotación con diferentes cultivos, cuyos tamaños, y lo que es más importante, y necesidades van a diferir considerablemente entre ellos, determinar el número de tuberías por línea de cultivo, ya que debe ir en función del marco de plantación que se establezca en cada período y momento. Por ello, se ha considerado una distribución general, que no se basa en una línea de plantación exclusiva, sino en el conjunto de todas ellas. Por esto, puede corresponder una línea de goteros por línea de cultivo o una línea de goteros por cada dos líneas de plantas o dos líneas de goteros por cada línea de plantas.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Se ha considerado también el solape entre dos goteros consecutivos, evitando que las plantas puedan encontrarse con una zona seca que dificultaría su normal desarrollo.

→ **Solape (S):** Se define como el porcentaje de distancia recubierta por dos bulbos consecutivos, en relación al radio del bulbo. Y se calcula de la siguiente forma:

$$S = \frac{a \times 100}{r}$$

a: Distancia recubierta por los dos bulbos (m)

r: Radio del bulbo (m)

Lo idóneo es que el solape esté comprendido entre el 15 y el 30%.

→ **Distancia entre dos goteros consecutivos (D):** Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = 2r - a = 2r - Sr/100 = r(2 - S/100)$$

D: Distancia entre dos goteros consecutivos (m)

S: Solape (%)

Para un solape del 15%: $D = 0,46 \times (2 - 0,15) = 0,85 \text{ m}$.

Para un solape del 30%: $D = 0,46 \times (2 - 0,30) = 0,78 \text{ m}$.

Con estos solapes y esta distancia entre goteros consecutivos habrá plantas que se queden sin regar, por ello, se ha estimado una **marco de riego de 0,65 × 0,65 m** (0,65 metros de distancia entre emisores y 0,65 metros de distancia entre líneas de goteros), obteniendo un solape del 58%.

Es un valor de solape muy elevado, pero se opta por esta opción para evitar que queden zonas secas, donde no llega convenientemente el agua. El sistema de riego se encarecerá pero se compensará con productos más uniformes y de mayor calidad.

El diseño se fundamenta en la división del sistema de riego en varios sectores. En primer lugar, se opta por realizar un sistema para la zona de invernadero, donde se establecerán los cultivos definitivos, y por otro lado el semillero. A través de sistemas de electroválvulas y llaves, se pueden regar independientemente ambas zonas. Se toma esta decisión por que las necesidades de las plántulas son muy diferentes a las de los cultivos, y por tanto, no va a ser igual la cantidad de agua a aplicar y la duración del riego para los cultivos establecidos que para las plántulas en desarrollo.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Como ya se ha indicado en otras ocasiones, al sistema de riego del semillero se le adaptarán unos alargadores en cada gotero, para así dirigir el agua a las bandejas de poliestireno de la forma que se desee. A si mismo, existen en el mercado unos pequeños tapones con los que se pueden cubrir los goteros para cerrar los que no vayamos a usar. Se distinguen a su vez, dentro del semillero dos zonas separadas por el pasillo de servicio. Aunque entre éstas exista una diferencia física, ambas funcionan como un único conjunto.

El área de los invernaderos queda fraccionada en dos sectores separados por el pasillo central, coincidiendo con cada una de las hojas en que se ha dividido la superficie total cubierta. Se pueden regar de forma independiente, pudiendo alargar o acortar la duración del riego según se requiera. Se ha tomado esta opción ya que en cada hoja va a existir un cultivo que va a necesitar distintas aportaciones de riego. De esta forma se riega según las dosis calculadas y que se han especificado en el Anejo Nº 5.

Dentro de cada hoja, el sistema de riego está dividido varios ramales. En esta ocasión no se ha buscado regar por separado, ya que en toda esa superficie va a estar distribuido el mismo cultivo, en el mismo momento, por tanto, tendrá las mismas necesidades. Se ha realizado de esta forma para disminuir la pérdida de presión del ramal. Si se hubiera diseñado únicamente una tubería lateral, la longitud de la misma sería considerable, por lo que el último gotero tendría una disminución de caudal que podría afectar a la uniformidad de los productos, parámetro que en todo momento estamos intentando cuidar para obtener unos resultados de calidad.

En este diseño también se han tenido en cuenta las necesidades de fertirrigación. No hay que olvidar que los fertilizantes aplicados como abonos de conservación, van a realizar el mismo recorrido que el agua y una vez más, las necesidades de cada cultivo, en este sentido, son muy distintas.

Aunque se haya descrito uno de los invernaderos, no hay que olvidar que cada uno va a disponer del mismo sistema y diseño.

2.1.2.- *Diseño Hidráulico*

◇ **Diseño hidráulico para el Invernadero:**

1. Cálculo de la tubería lateral:

- La variación máxima de caudal entre emisores es la diferencia de caudal entre dos goteros de una tubería lateral. Debe ser del 10%.

- La variación admisible de presión (dH) es la máxima diferencia de presión:

$$dH = \frac{0,1 \times H}{x}$$

dH: Variación máxima de presión.

H: Presión de trabajo del emisor.

x: Exponente de descarga del emisor.

0,1: Es el 10% recomendado para la variación máxima de caudal entre emisores.

Los goteros elegidos tienen las siguientes características:

- $q = 2 \text{ l/h}$
- Presión de trabajo (H) = 10 m.c.a. (1 Kg/cm^2). Es un gotero de bajo caudal.
- Exponente de descarga (x); según el gotero elegido, el fabricante proporciona esta información.

Por tanto, se sabe que el exponente de descarga es 0,4, lo que significa que el caudal va a variar poco con la presión. Con este valor se permiten variaciones de presión mayores en los goteros, permitiendo una mayor longitud y un mayor diámetro de las tuberías laterales.

$$dH = \frac{0,1 \times 10}{0,4} = 2,5$$

- Coste mínimo de la instalación. Este dato se estima como el 55% de las pérdidas de carga en las tuberías laterales y el 45% en el resto.
- Pérdida de carga máxima admisible en un lateral (ha):

$$ha = \frac{0,055 \times H}{x} = \frac{0,055 \times 10}{0,4} = 1,375 \text{ m}$$

ha: Pérdida de carga máxima admisible (m).

55% = 0,055 → Coste mínimo de instalación.

H: Presión de trabajo del emisor (m.c.a.).

x: Exponente de descarga del emisor.

Este valor (1,375m) debe ser como máximo igual a las pérdidas de carga reales en el lateral.

- El caudal en el origen de la tubería es el siguiente:

$$Q_0 = 68 \text{ goteros} \times 2 \text{ l/h cada gotero} = 136 \text{ l/h} = 0,136 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Pérdidas de carga el lateral (h); los datos que se necesitan para este cálculo son:

Longitud del lateral = 44,025 m.

Separación de goteros consecutivos = 0,65 m.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Nº de goteros en el lateral = $44,025/0,65 = 67,73 \approx 68$ goteros por cada tubería lateral.

Se elige como portaler lateral una tubería de polietileno de baja densidad normalizada, con un diámetro exterior de 12,5 mm, un diámetro interior de 10,3 mm y presión de 2,5 atm. Es necesario realizar la siguiente comprobación:

$$h = J \times F \times L_f$$

h: Pérdida de carga en el lateral (m).

J: Pérdida de carga unitaria (m/m).

F: Factor de Christiansen.

L_f: Longitud ficticia de la tubería lateral, que se calcula como: $L_f = 1,20 \times L$.

1,20: es un coeficiente que hay que aplicar, debido a que el emisor está distribuido a lo largo de la tubería.

L: es la longitud real de la tubería (m).

$$L_f = 1,20 \times 44,025 = 52,83 \text{ m}$$

J = interpolando en el ábaco correspondiente (CRIDA) el valor del caudal calculado anteriormente y con los datos de diámetros de la tubería elegida, sabemos que es $= 37,5 \text{ M}/100 \text{ m} = 0,0375 \text{ m/m}$.

F: el Factor de Christiansen se extrae de unas tablas en función de:

n: número de emisores calculado. En nuestro caso sabemos que son 68 goteros.

β : es una constante que hace referencia al material de la tubería. Nosotros tenemos una tubería de polietileno, por tanto, $\beta = 1,75$.

l_o: es la longitud al origen y puede ser; $l_o = 1/2$ o $l_o = 1$, siendo "l" la distancia entre emisores continuos. Para nuestro diseño, $l_o = 1/2$.

Con todos estos datos se va a las tablas y se saca que $F = 0,366$.

$$h = 0,0375 \text{ m/m} \times 0,366 \times 52,83 = 0,73 \text{ m.}$$

Como se indicado anteriormente, el valor de la pérdida de carga real debe ser menor al valor de la pérdida de carga máxima calculada: $0,73 \text{ m} < 1,375 \text{ m}$, por tanto, esta tubería es VÁLIDA.

Se podría probar si con una tubería de un diámetro menor, nos bastaría:

Se prueba con una tubería de PE de baja densidad de diámetro exterior 12 mm, diámetro interior 8,4 mm y 10 atm:

$$h_a = 1,375 \text{ m}$$

$$Q_o = 0,136 \text{ m}^3/\text{h}$$

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

$$J = 9,5 \text{ M}/100 \text{ m} = 0,095 \text{ m/m}$$

$$F = 0,366$$

$$L_f = 52,83 \text{ m}$$

$$h = 0,095 \text{ m/m} \times 0,366 \times 52,83 = 1,837 > 1,375 \rightarrow \text{NO VÁLIDO}$$

Para la tubería lateral se opta por: una **tubería de polietileno de baja densidad normalizada, con un diámetro exterior de 12,5 mm y un diámetro interior de 10,3 mm y presión de 2,5 atm.**

- Presión en el origen del lateral; se estima que el 73% de las pérdidas de carga se producen en el primer tercio de la tubería.

$$P_o = P_m + 0,73 h \text{ (lateral horizontal)}$$

$$P_o = P_m + 0,73 h \pm H_g/2 \text{ (lateral ascendente o descendente)}$$

P_o : Presión en el origen del lateral (m).

P_m : Presión de trabajo del gotero (m).

h : Pérdida de carga real en la tubería lateral (m).

H_g : Desnivel. El desnivel se considera 0 para este caso.

$$P_o = P_m + 0,73 h = 10 \text{ m} + 0,73 \times 0,73 = \mathbf{10,53 \text{ m.}}$$

2. Cálculo de la tubería terciaria o portalateral:

$$h'_{\text{máx.}} = \frac{0,1 \times 10}{0,4} - 0,73 = \mathbf{1,77 \text{ m}}$$

$$Q'o = n^\circ \text{ tuberías laterales} \times \text{caudal de origen de cada lateral} = 17 \text{ laterales} \times 136 \text{ l/h lateral} = 2.312 \text{ l/h} = 2,312 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L' \text{ real} = 11,475 \text{ m}$$

$$L'f = 1,2 \times L' \text{ real} = 1,2 \times 11,475 = 13,77 \text{ m}$$

$$J = 20 \text{ M}/100 \text{ m} = 0,2 \text{ m/m}$$

$$F = 0,366$$

La elección de la tubería es; tubería PE de baja densidad de diámetro exterior 25 mm (diámetro interior 20,4 mm) y 6 atm de presión.

$$h'_{\text{real}} = 0,2 \text{ m/m} \times 0,366 \times 13,77 = 1,01 \text{ m} < 1,77 \text{ m} \rightarrow \text{VÁLIDA}$$

Se prueba de nuevo si con una tubería de menor diámetro nos sería suficiente:

por ejemplo, con una tubería de PE de 20 mm de diámetro exterior, 16 mm de diámetro interior y 6 atm de presión, que es la inmediatamente inferior a la elegida anteriormente.

$$J = 0,55 \text{ m/m}$$

$$F = 0,366$$

$$L_f = 13,77 \text{ m}$$

$$h'_{\text{real}} = 0,55 \text{ m/m} \times 0,366 \times 13,77 = 2,77 \text{ m} > 1,77 \text{ m} \rightarrow \text{NO VÁLIDA}$$

Tubería PE de baja densidad de diámetro exterior 25 mm (diámetro interior 20,4 mm) y 6 atm de presión.

$$P'_{\text{o}} = P_{\text{o}} + 0,73 \times h' = 10,53 + 0,73 \times 1,01 = \mathbf{11,27 \text{ m}}$$

3. Cálculo de la tubería secundaria o de distribución

Hay que fijar la velocidad del agua y aplicar la Ecuación de la Continuidad; $Q = s \times v$.

Para la velocidad, se determina como máximo 3 m/s y como mínimo para todo tipo de tuberías de 0,5 a 0,6 m/s. Para tuberías con diversas salidas la velocidad debe ser igual a 2 m/s y para el resto 1 m/s. Aunque se establecen estos valores, lo normal es optar por una media de 1,5 m/s, que es lo que vamos a hacer.

Si conocemos el caudal y la velocidad, tenemos como resultado la sección, y con este dato podemos saber el diámetro, que es el valor que necesitamos:

$$Q = 2,312 \text{ m}^3/\text{h} \equiv 6,42 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times 2 \text{ tuberías terciarias} = 1,28 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$s = \frac{Q}{v} = \frac{1,28 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{1,5 \text{ m/s}} = 8,56 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = \mathbf{8,56 \text{ cm}^2}$$

$$\text{Sección} = \frac{\pi \times D^2}{4} \rightarrow D = \mathbf{3,3 = 33 \text{ mm}}$$

Con este dato, nos vamos al ábaco (CRIDA) utilizado en ocasiones anteriores y escogemos la tubería de diámetro más cercano. En este caso, la tubería es; **diámetro exterior 40 mm, diámetro interior 32,5 mm y 6 atm de presión.**

Sacamos también el valor de $J = 8 \text{ M}/100 \text{ m} = 0,08 \text{ m/m}$.

$$H = J \times L = 0,08 \text{ m/m} \times 51 = 4,08 \text{ m}$$

$$P''_{\text{o}} = 11,27 + 4,08 = \mathbf{15,35 \text{ m}}$$

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

◇ **Diseño hidráulico para el Semillero:**

1. Cálculo de la tubería lateral:

$$L_{\text{real}} = 10,83 \text{ m.}$$

$$\text{Separación entre goteros} = 0,65 \text{ m.}$$

$$N^{\circ} \text{ de goteros / lateral} = 10,83 / 0,65 = 16,66 \approx 17 \text{ goteros por ramal.}$$

En este caso se va a usar un gotero con caudal 4 l/h, con un coeficiente de descarga (x) de 0,4 y una presión de trabajo (H) = 10 m.c.a. (1 Kg/cm²). Se opta ahora por un emisor de caudal mayor, para obtener una tubería con un diámetro que se pueda encontrar fácilmente en el mercado. Si se pone un caudal bajo, al tener una corta longitud de tubería darían diámetros demasiado pequeños de tubería.

$$Q_o = 17 \text{ goteros} \times 4 \text{ l/h cada gotero} = 68 \text{ l/h} = 0,068 \text{ m}^3/\text{h.}$$

Se elige para esta ocasión, una tubería de Øext. 12 mm, Øint. 8,4 mm y 10 atm de presión. Comprobamos a continuación su validez:

$$L_{\text{real}} \text{ de la tubería} = 10,83 \text{ m.}$$

$$L_f = 1,20 \times L_{\text{real}} = 1,20 \times 10,83 \text{ m} = 13 \text{ m.}$$

$$J \text{ (según el ábaco CRIDA)} = 3M / 100m = 0,03 \text{ m/m}$$

F (Factor de Christiansen); tenemos 17 goteros, una longitud al origen de la tubería igual a l/2 y una tubería de polietileno ($\beta = 1,75$). Observando la tabla de Christiansen sabemos que el valor que buscamos es 0,375.

$$h_{\text{real}} = L_f \times J \times F = 13 \text{ m} \times 0,03 \text{ m/m} \times 0,375 = 0,15 \text{ m.}$$

$$h_a = \frac{0,055 \times H}{x} = \frac{0,055 \times 10}{0,4} = 1,375 \text{ m}$$

$$h_{\text{real}} (0,15 \text{ m}) < h_a \text{ máxima } (1,375 \text{ m}) \rightarrow \text{VÁLIDO}$$

La tubería lateral para el semillero posee las siguientes características: **Øext. 12 mm, Øint. 8,4 mm y 10 atm de presión.**

$$P_o = P_m + 0,73 \times h = 10 + 0,73 \times 0,15 = \mathbf{10,11 \text{ m.}}$$

2. Cálculo de la tubería terciaria o portalateral:

$$Q'o = n^{\circ} \text{ tuberías laterales} \times \text{caudal de cada lateral}$$

$$Q'o = 9 \times 68 \text{ l/h} = 612 \text{ l/h} = 0,61 \text{ m}^3/\text{h}$$

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Se elige una tubería de **Øext. 16 mm, Øint. 11,4 mm y 10 atm de presión**. Comprobamos a continuación su validez:

$$L_{\text{real}} = 6,01 \text{ m.}$$

$$L_f = 6,01 \times 1,2 = 7,21 \text{ m.}$$

$$J = 38 \text{ M/ } 100 \text{ m} = 0,38 \text{ m/m.}$$

$$F = 0,375.$$

$$h'_{\text{real}} = L_f \times J \times F = 7,21 \text{ m} \times 0,38 \text{ m/m} \times 0,375 = 1,03 \text{ m.}$$

$$h'_{\text{a máxima}} = \frac{0,1 \times H}{x} = \frac{0,1 \times 10}{0,4} = 0,15 = 2,35 \text{ m}$$

$$h_{\text{real}} (1,03 \text{ m}) < h_{\text{a máxima}} (2,35 \text{ m}) \rightarrow \text{VÁLIDO}$$

$$P'_{\text{o}} = P_{\text{o}} + 0,73 \times h' = 10,11 + 0,73 \times 1,03 = \mathbf{10,86 \text{ m}}$$

3. Cálculo de la tubería secundaria o de distribución:

$$Q = 0,61 \text{ m}^3/\text{h} \equiv 1,69 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times 2 \text{ tuberías terciarias} = 3,38 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Sección} = \frac{Q}{v} = \frac{3,38 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}}{1,5 \text{ m/s}} = 2,26 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 2,26 \text{ cm}^2$$

$$\text{Sección} = \frac{\pi \times D^2}{4} = 2,26 = \frac{\pi \times D^2}{4} \rightarrow D = 1,7 = \mathbf{17 \text{ mm}}$$

Con este dato, se va al ábaco (CRIDA) y se escoge la tubería de diámetro más cercano. En este caso; **diámetro exterior 20 mm, diámetro interior 16 mm y 6 atm de presión**.

Sacamos también el valor de $J = 39 \text{ M/}100 \text{ m} = 0,39 \text{ m/m}$. Y sabemos que $L = 11,91 \text{ m}$.

$$H = J \times L = 0,39 \text{ m/m} \times 11,91 = 4,64 \text{ m}$$

$$P''_{\text{o}} = 10,86 + 4,64 = \mathbf{15,5 \text{ m}}$$

Los componentes principales del sistema de riego localizado, consta de las siguientes partes:

- **CABEZAL DE RIEGO**: Es el conjunto que forman el sistema de filtrado y el de fertilización con sus correspondientes válvulas y accesorios. Junto con las tuberías y los goteros forman los elementos fundamentales del sistema:

- **Equipo de filtración**: Es importante tener un buen equipo de filtrado, ya que el gotero produce la pérdida de presión del agua haciéndola pasar por un conducto de un diámetro pequeño, donde se pueden formar fácilmente obturaciones por partículas que lleve el agua, llegando a taponar goteros, y

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

por tanto afectando al cultivo. Hay varios elementos utilizados para realizar el filtrado, como; filtros de arena, filtros de malla o de anillas en la cabeza de la instalación, bien de limpieza manual o automática (ésta controlada por el programador de riego) y filtros de malla en la red de distribución. El equipo de filtración requiere un control continuo ya que su buen funcionamiento es muy importante para el resto de la instalación. Mediante los manómetros que hay situados antes y después del equipo de filtración sabremos si los filtros están limpios, cuando la diferencia de presión sea pequeña, o necesitan ser limpiados, cuando haya una gran diferencia de presión. Normalmente, se establece una diferencia máxima aceptable, rebasada la cual se procede a limpiar los filtros. Usualmente, no se permite que esa diferencia pase de 5 m.c.a. La limpieza de los filtros se realizará periódicamente de forma manual, como se suele hacer habitualmente.

- Equipo de fertilización o fertirrigación: Es un parte esencial, ya que permite incorporar y distribuir mediante el agua de riego los elementos fertilizantes, productos fitosanitarios, y otros productos, que se aporten al cultivo. Este equipo cuenta con una bomba de 2 CV, calculada para que la presión de inyección sea igual a la presión de la línea de riego.

- RED DE DISTRIBUCIÓN: Desde la cabeza del sistema de riego el agua se distribuye por la explotación mediante una red de tuberías, con diámetros variables que no suelen ser mayores a 110 mm, en el caso de este sistema de riego se han propuesto los diámetros especificados en páginas anteriores.

Además, como parte de la red de distribución un elemento muy importante es el gotero. El agua lleva al gotero con una presión de 10 m.c.a. normalmente, y es en él donde pierde la presión, saliendo gota a gota. Los caudales más usados son los de 2 a 4 litros por hora.

El gotero escogido para el diseño es un gotero autocompensante de 2 y 4 l/h, 10 m.c.a. de presión, 0,4 de exponente de descarga del emisor.

La presión total que se necesita, tanto para el semillero como para el sistema de riego del invernadero es la siguiente:

Se deben considerar las pérdidas de los elementos singulares descritos anteriormente, por tanto se estima una pérdida de presión de 3m por el filtro de arena, 2m por el tanque de fertilización, 3m por el regulador de presión y 4m por las válvulas colocadas. De esta forma, a las presiones calculadas en las tuberías hay que añadirle 12m.

$$Po_{TOTAL} (\text{semillero} + \text{invernadero}) = 15,5 \text{ m} + 15,35 \text{ m} + 12 \text{ m} = \underline{\underline{42,85 \text{ m}}}$$

2.2. Sistema de calefacción

2.2.1.- Diseño de la Instalación

El sistema de calefacción se considera de convección – radiación. Son tuberías aéreas por donde circula agua a baja temperatura (30 – 50 °C) ya que el material elegido para éstas es plástico. Es un sistema más económico en cuanto a instalación que los de alta temperatura, donde el agua se calienta hasta 80 – 90 °C y circula por tuberías metálicas.

Consiste en una red de tubos de polietileno que recorren la superficie total del invernadero (incluido el semillero) junto a las filas de los cultivos, colocadas a una altura de unos 10cm desde el suelo mediante unos pequeños soportes. Por el interior de los tubos circula agua caliente a unos 40 °C, calentada previamente en una caldera de gasoil.

La colocación de los tubos radiantes está basada en la distribución de las líneas de los cultivos que se van a establecer en el invernadero.

Cada dos tramos de tubería de ida convergen al final de las líneas de cultivo en una de retorno, con el fin de homogeneizar el aporte de calor, ya que en los tramos de retorno se compensará la reducción del incremento de temperatura con el aumento del caudal de agua.

La caldera se sitúa en uno de los invernaderos. Se ha procurado que esté lo más centrada posible con respecto a los dos invernaderos, para que la salida y entrada de agua esté en medio de los dos colectores.

Según las medidas del invernadero y la distribución de las filas de cultivo se cuentan con 34 tubos de ida de agua caliente (17 en cada invernadero) y 18 de retorno (9 por invernadero).

2.2.2.- Cálculo de la Instalación

A continuación se va a realizar el balance energético en base a lo descrito anteriormente, con el fin de determinar el caudal del agua calefactora y de la caldera. En el anejo anterior se realizó un balance energético para valorar si las condiciones climáticas de la zona obligan a tener un sistema calefactor en el interior del invernadero, en este caso se realizará para que el diseño de la calefacción cubra en las peores condiciones de temperatura. Los parámetros que se establecen son:

T^a de salida de la caldera = 45 °C

T^a inicial del aire = -13 °C

T^a de retorno de la caldera = 25 °C

T^a salida del aire = 25 °C

para obtener una instalación con sobrada capacidad.

El objetivo del sistema de calefacción es mantener un valor de temperatura en el suelo donde se establecen los cultivos.

Para el cálculo se considera el volumen de los invernaderos hasta 1,5 metros de altura.

La superficie a calentar es: 2.304 m² cada invernadero. El volumen a calefactar es, por tanto, 3.456 m³ por invernadero. El volumen de aire a calentar es de 6.912 m³. Las renovaciones de aire de los invernaderos son 2,5 renovaciones a la hora (dato calculado en balance energético Anejo N° 5; 2,48 renovaciones/hora), luego el caudal de aire es de:

$$2,5 \text{ renovaciones/hora} \times 6.840 \text{ m}^3 = 17.280 \text{ m}^3/\text{hora de aire}$$

El calor específico del aire es de 0,307 Kcal/m³×°C. El balance energético del aire es:

$$Q_{\text{aire}} = m_{\text{aire}} \times C_{p\text{aire}} \times \Delta T_{\text{aire}}$$

Q_{aire} = Calor necesario para calentar el aire

m_{aire} = Cantidad de aire a calefactar

$C_{p\text{aire}}$ = Calor específico

ΔT_{aire} = Incremento de temperatura

$$Q_{\text{aire}} = 17.280 \text{ m}^3/\text{h} \times 0,307 \text{ Kcal/m}^3 \times (25^\circ\text{C} - (-13^\circ\text{C}))$$

$$Q_{\text{aire}} = 201.588 \text{ Kcal/h}$$

Este calor se lo deberá aportar el agua.

Haciendo el balance energético al agua se calcula el caudal necesario de ésta:

$$Q_{\text{agua}} = m_{\text{agua}} \times C_{p\text{agua}} \times \Delta T_{\text{agua}}$$

Q_{agua} : Calor que aportará el agua que se va a considerar igual, en este primer paso, que el necesario para calentar el aire (Kcal/h).

m_{agua} : Es la cantidad de agua que irá por los tubos calefactores (Kg/°C).

$C_{p\text{agua}}$: Es el calor específico de agua que para el valor medio de las temperaturas del cálculo es: 0,999 Kcal/Kg °C.

ΔT_{agua} : Es la diferencia de temperatura entre el agua que sale de la caldera y la que entra (°C).

Despejando de la ecuación anterior:

$$m_{\text{agua}} = \frac{Q_{\text{agua}}}{C_{p\text{agua}} \times \Delta T_{\text{agua}}} = \frac{201.588,48 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{0,999 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} (45 - 25) ^\circ\text{C}} = 10.089,514 \text{ Kg/h}$$

Para la densidad del agua a Tª media (995 Kg/m³):

$$\frac{10.089,514 \text{ Kg/h}}{995 \text{ Kg/m}^3} = 10,140 \text{ m}^3/\text{h}$$

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Para compensar las pérdidas de calor en los colectores, el aislamiento de los tubos de polietileno y otras contingencias o ampliaciones se considera un 40% más de caudal de agua, con lo cual los valores definitivos serán:

$$10,140 \text{ m}^3/\text{h} \times 1,40 = 14,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

SELECCIÓN DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA:

El valor usado normalmente para la velocidad del fluido por la tubería en el caso de líquidos bombeados es de 1,5 m/s.

Luego: $1,42 \text{ m}^3/\text{h} \equiv 3,944 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

- La sección del colector de salida será:

$$\frac{3,944 \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{\text{s}}}{1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 2,630 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$S = \frac{\pi \times D^2}{4} \rightarrow D = \sqrt{4 \times \pi \times 2,630 \times 10^{-3}} = 0,182 \text{ m} \rightarrow \mathbf{200 \text{ mm } \varnothing \text{ int. del colector de salida (8'')}}$$

- El diámetro de las tuberías de calefacción de la parte del semillero es:

Si para calefactar los dos invernaderos de 4.608 m² de superficie, se necesitan 14,2 m³/h de agua, para los 282 m² totales de los semilleros se necesitarán unos 0,870 m³/h.

Por cada tramo general de impulsión de agua hacia los semilleros irán 0,435 m³/h.

$$\frac{\frac{0,435 \text{ m}^3}{3600 \text{ s}}}{1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,081 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ de sección de tubo}$$

Luego el diámetro interior será:

$$d = \sqrt{4 \times \pi \times 0,081 \times 10^{-3}} = \mathbf{0,032 \text{ m } \acute{o} \text{ 32 mm (tubo de 1 1/4'')}}$$

Cada tramo general se divide en 17 tubos. Por cada tubo irán:

$$\frac{0,435 \text{ m}^3/\text{s}}{17 \text{ tubos}} = 0,026 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\frac{\frac{0,026 \text{ m}^3}{3600 \text{ s}}}{1,5 \text{ m/s}} = 0,005 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

Luego el diámetro interior será:

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

$$d = \sqrt{4 \times \pi \times 0,005 \times 10^{-3}} = 0,008 \text{ m ó } 8 \text{ mm de diámetro interior (tubo de } 3/8'')$$

- El diámetro de los tramos generales de calefacción de los invernaderos es:

Para el caudal de agua por cada tramo es:

$$(1,42 \text{ m}^3/\text{h} - 0,870 \text{ m}^3/\text{h})/2 = 0,275 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\frac{0,275 \text{ m}^3/\text{s} \times \frac{1\text{h}}{3600\text{s}}}{1,5 \text{ m/s}} = 1,234 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ de sección de tubo}$$

El diámetro interior será:

$$d = \sqrt{4 \times \pi \times 1,234 \times 10^{-3}} = 0,125 \text{ m ó } 125 \text{ mm de diámetro interior (tubo de } 5'')$$

Cada tramo general hacia las hojas de cultivo se divide en 17 tubos de impulsión, luego:

$$\frac{0,392 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times \frac{1\text{h}}{3600\text{s}}}{1,5 \text{ m/s}} = 0,073 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{4 \times \pi \times 0,073 \times 10^{-3}} = 0,03 \text{ m ó } 30 \text{ mm de diámetro interior (tubo de } 1'')$$

Las tuberías de retorno serán de igual diámetro que las de impulsión en cada zona.

CÁLCULO DE LA CALDERA:

La cantidad de agua a calentar desde 25 a 45 °C, es de 14,2 m³/h, luego el calor necesario será:

$$Q_{\text{agua}} = m_{\text{agua}} \times C_{p\text{agua}} \times \Delta T_{\text{agua}}$$

La densidad del agua a la Tª media de 25 y 45 °C es de 995 Kg/m³, luego la masa es:

$$14,2 \text{ m}^3/\text{h} \times 995 \text{ Kg/m}^3 = 14.129 \text{ Kg/h}$$

$$Q_{\text{agua}} = 14.129 \text{ Kg/h} \times 0,999 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} \times (45-25) ^\circ\text{C} = 282.297,42 \text{ Kcal/h}$$

Sabiendo que 1Kcal \equiv 4,185 Kj, entonces; 282.297,42 Kcal/h \equiv 1.181.414,7 Kj/h

El combustible de la caldera será gasoil C. El poder calorífico del gasoil es de 43.900 Kj/Kg, luego la cantidad de combustible necesaria para calentar el agua en la caldera será:

$$m_{\text{gasoil}} = \frac{1.181.414 \frac{\text{Kj}}{\text{h}}}{43.900 \frac{\text{Kj}}{\text{Kg}}} = 26,918 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

Teniendo en cuenta que la densidad del gasoil es de 850 Kg/m³:

$$\frac{26,918 \text{ Kg/h}}{850 \text{ Kg/m}^3} = 0,032 \text{ m}^3/\text{h}$$

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Se necesitan 32 litros a la hora de gasoil para alimentar la caldera de producción de 14,2 m³/h de agua caliente a 45°C.

BOMBEO DE AGUA:

Para bombear el agua necesaria se usan dos bombas con variador trabajando en alternancia:

$$P_h = Q(\text{m}^3/\text{s}) \times \gamma(\text{N}/\text{m}^3) \times H_b(\text{m}) \times (h_f + P_f + \Delta Z)$$

$$P_h = 14,2 \text{ m}^3/3600\text{s} \times 9.800 \text{ N}/\text{m}^3 \times 25 \text{ m} = 966,38 \text{ w} = 1,31 \text{ CV}$$

$$1 \text{ CV} = 736 \text{ w} (\text{N} \times \text{m} / \text{s})$$

Se aplica un 85% de rendimiento eléctrico y un 90% de rendimiento mecánico a la potencia hidráulica anteriormente calculada;

$$1,31 / 0,85 = 1,54 \text{ y } 1,54 / 0,9 = 1,71 \text{ CV}$$

Por tanto, es necesario colocar dos bombas de 1,7 CV.

2.3. Grupo de bombeo

En la actualidad la explotación consta de una bomba de 7,5 CV y un depósito acumulador de 2.000 litros que puede aguantar hasta 8 Kg de presión, ubicados en la caseta de bombeo. Un controlador de presión hace que la bomba arranque cuando baje la presión en el depósito acumulador y para cuando éste alcanza de nuevo la presión de consigna. Hasta ahora, estos elementos han satisfecho las necesidades.

A continuación se estiman los caudales y presiones totales necesarias para la nueva situación:

CAUDAL LLENADO CALDERA	14,2 m ³ /h
CAUDAL DE RIEGO	20 m ³ /h
CAUDAL PARA OTROS USOS	5 m ³ /h
CAUDAL TOTAL	40 m³/h
PRESIÓN MÍNIMA NECESARIA PARA RIEGO	2,735 bares
ALTURA TOTAL GEOMÉTRICA	10 m (7-8 m altura pozo + 2-3 m a mayores)
PRESIÓN TOTAL REQUERIDA	4 bares (2,735 bares + 1 bar)

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Se van a considerar, por tanto, unas necesidades de agua de 40 m³/h máximos y una presión de 4 bares. Teniendo en cuenta estos valores se necesitará una bomba a mayores de la actual de la misma potencia (7,5 CV -valor extraído de curvas de características de casas comerciales-).

Las dos bombas ubicadas en la caseta de bombeo, trabajarán a la vez o de una en una alternativamente, para suministrar agua a la instalación de riego, la calefacción y otros usos (lavabos, duchas, etc.).

2.4. Sistema de ventilación y sombreo

2.4.1.- Instalación del Sistema de Ventilación

El sistema se realiza mecánicamente, mediante ventanas cenitales con apertura y cierre automático. Es una ventilación corrida en la cumbrera por ½ de centro de arco o canal.

Se dota de un motor de 1 CV por módulo para el movimiento de estas ventanas, que se acompaña mediante un sistema de cremalleras (cada 2,5 metros con dientes) de espesor 3 mm (proporciona una mayor resistencia), piñón autolubricado (mejor durabilidad) y un termostato que según los intervalos de temperatura seleccionados manda la orden estipulada. Además, dispone de un tubo de mando de acero D32 mm y un espesor de 2,5 mm. Las partes que se mueven son solamente las cremalleras y nunca el plástico.

El cierre de las ventanas es completo y posee un bloqueo con las cremalleras/motores, como seguridad contra el viento.

Disponen de malla anti-insectos que se retracta o despliega al mismo tiempo que la ventana se mueve, mediante una cuerda elástica.

2.4.2.- Instalación del Sistema de Sombreo

La elevada radiación solar y temperatura en los meses de mayor calor, se traducen en elevadas tasas de evapotranspiración en los cultivos, limitando el suministro de agua que perciben a través de las raíces llegando a producirse quemaduras y/o marchitamientos irreversibles. El sombreo tiene como finalidad principal reducir la temperatura de la planta y su ambiente circundante a la vez que disminuye su evapotranspiración al afectar el componente radiactivo.

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 63 DE 70	
<p>Por ello incorporamos al invernadero un sistema que consiste en un mecanismo de sombreo móvil automatizado, denominado pantalla térmica aluminizada. La extensión de la pantalla puede decidirse a partir de un umbral térmico y/o radiactivo, por tiempos, o por cualquier algoritmo que se desarrolle específicamente. Tiene un papel de prevención del estrés hídrico.</p> <p>Las mallas de sombreo aluminizadas presentan la ventaja de reflejar parte de la radiación solar, reduciéndose la intensidad luminosa y el calentamiento excesivo, tanto del ambiente como del suelo y las plantas. Con este sistema se consiguen descensos de temperatura de las plantas de 1-2 °C. No obstante, para evitar reducciones térmicas indeseables dotamos a la pantalla de sistema de extensión móvil automatizado. Su movilidad permite que su uso esté ligado a condicionantes sobre parámetros climáticos exteriores y/o interiores que permiten a los cultivos aprovechar la disponibilidad radiativa. Además, la uniformidad del tejido de la malla puede condicionar la homogeneidad de flujo de luz (Bakker y van Holsteijn, 1995) y temperatura en el invernadero (Post y Maawinkel, 1984; van Holsteijn, 1987).</p> <p>La utilización de la pantalla térmica aluminizada móvil durante la noche, es una técnicas que reduce significativamente las pérdidas de calor en los invernaderos, aunque obviamente resulta dependiente de su densidad, encontrándose su uso cada vez más extendido en zonas frías para economizar gastos de combustible en invernaderos con calefacción.</p> <p>El uso de las pantallas para dar sombra se centra en los momentos de temperatura excesiva durante el día, ya que con una radiación extremadamente alta en el interior de los invernaderos la temperatura de las hojas pueden incrementarse excesivamente, produciendo irreversibles daños en la maquinaria fotosintética por encima de los 35 °C. Las altas temperaturas también pueden ejercer efectos negativos sobre la calidad de los frutos.</p> <p>La malla puede instalarse fuera del invernadero o en el interior. La colocación exterior reduce la temperatura de forma más adecuada y no se genera una cámara superior en el interior del invernadero entre la pantalla y el material de cubierta, que, de no encontrar una fácil y eficiente salida al exterior termina por incrementar la temperatura de la zona situada bajo la pantalla. El inconveniente es su elevado coste, ya que se requiere de materiales más resistentes, condicionando éstos la vida útil de la malla y se complica la instalación, que debe prever la resistencia a inclemencias como vientos de elevada velocidad, ajuste a las dimensiones de los invernaderos, etc.</p> <p>En este caso se opta por la instalación interior. La malla interior absorbe una parte de la radiación solar, otra se transmite y otra es reflejada.</p>					
El Alumno:			Documento: Memoria		
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS			Código: MESS-09-07		
<small>PR-G</small> UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

Se elige además un malla con filamentos de polietileno aluminizado ya que tiene una buena uniformidad del campo radiativo, imputable precisamente a los múltiples ángulos de incidencia. En otros tipos de materiales su disposición espacial es plana. El tipo de tejido por el que se ha optado está constituido, como ya hemos indicado, por filamentos de filamentos de aluminio y poliéster. Las tiras de aluminio van unidas a las tiras de poliéster mediante hilos monofilamentados de polietileno de baja densidad (PEbd) muy resistentes. Estas tiras son de 5 mm de anchura.

Es importante acompañar el efecto de sombreo de pantalla con la ventilación cenital.

Las características de la pantalla móvil son las siguientes; es una pantalla de baja densidad (40%) térmica aluminizada y automatizada, que mediante un termostato y un motor (1 CV) hace que cubra la cumbrera del invernadero. Realiza un plegado cada cuatro metros. El mecanismo se realiza mediante tubos y cremalleras, ya que requiere menos mantenimiento que con cable.

2.5. Instalación eléctrica

2.5.1.- Cálculo del Alumbrado

- **Interior (Invernaderos y Nave de Servicio):** Para el cálculo del alumbrado interior se utiliza el Método del Rendimiento de la iluminación.

1.- Conocimiento de la superficie de local (S) y la iluminación necesaria (E) (valor estimado) para calcular el **Flujo Útil (Φ)**:

$$\Phi = E \times S$$

ÁREA	E (lx)	SUPERFICIE	Φ (lm)
Despacho (un puesto de trabajo)	400 lx	8 m ²	3.200
Servicio (dos váteres, dos duchas, dos lavabos)	250 lx	12 m ²	3.000
Taller	200 lx	16 m ²	3.200
Almacén - Garaje	200 lx	198 m ²	39.600
Invernadero 1	200 lx	2.304 m ²	138.240
Invernadero 2	200 lx	2.304 m ²	188.240

2.- **Flujo Total necesario (Φ_T)**, se calcula de la siguiente forma:

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

$$\Phi_T = \frac{\Phi}{\eta}$$

Φ_T : Flujo total necesario (lm).

Φ : Flujo útil (lumen “lm”).

η : Rendimiento de la iluminación. Se halla en tablas en función del tipo de alumbrado, de la luminaria y de su conservación, de las dimensiones del local, del color del techo, paredes y suelo, y de la altura a la que se hallan suspendidas las lámparas sobre el plano de trabajo o utilización (de 0,85 m a 1 m del suelo en iluminación directa o semidirecta). Como valores orientativos en un local con techo y paredes claros pueden utilizarse los siguientes:

Alumbrado directo; $\eta = 0,5$

Alumbrado semidirecto; $\eta = 0,4$

Alumbrado indirecto; $\eta = 0,3$

ÁREA	Φ (lm)	η	Φ_T (lm)
Despacho (un puesto de trabajo)	3.200	0,5	6.400
Servicio (dos váteres, dos duchas, dos lavabos)	3.000	0,4	7.500
Taller	3.200	0,4	8.000
Almacén - Garaje	39.600	0,4	99.000
Invernadero 1	138.240	0,4	345.600
Invernadero 2	188.240	0,4	345.600

3.- **Número de lámparas necesarias (n_L)**; es el cociente entre el flujo total necesario (Φ_T) y el el flujo por lámpara (Φ_L).

$$n_L = \frac{\Phi_T}{\Phi_L}$$

ÁREA	Tipo lámpara	Φ_L (lm)	n_L	P (w)
Despacho	Fluorescentes 18 w	1.350	5	90
Servicio	Fluorescentes 18 w	1.350	6	108
Taller	Fluorescentes 18 w	1.350	6	108
Almacén - Garaje	Lámparas de descarga de alta intensidad de 150 w	14.500	7	1.050
Invernadero 1	Lámparas de descarga de alta intensidad de 150 w	14.500	24	3.600
Invernadero 2	Lámparas de descarga de alta intensidad de 150 w	14.500	24	3.600
		TOTAL	72	8.556

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

La distribución de las lámparas calculadas se puede observar en el apartado “Planos”.

- **Exterior:** Para el cálculo del alumbrado exterior se utiliza el Método del Flujo Luminoso.

Se utiliza el método del rendimiento de la iluminación, igual que en el alumbrado para interiores, considerando la superficie iluminada por cada foco:

$$\Phi_T = \frac{\Phi}{\eta} = \frac{E \times S}{\eta}$$

El rendimiento de la iluminación o coeficiente de utilización (η), se halla en tablas en función de las características de la luminaria y de la vía pública. Como valores orientativos pueden considerarse los siguientes:

Colocación axial de los reflectores: $\eta = 0,5$

Colocación lateral de los reflectores: $\eta = 0,4$

La altura recomendada del punto de luz es de 7 a 9 metros (mayor de 9 m para $\Phi = 20.000$ lm) y la distancia entre ellos de tres a cinco veces su altura.

Los datos son los siguientes:

$\eta = 0,4$ (ya que la colocación es lateral)

$h_{\text{foco luz}} = 7\text{m}$ y distancia entre ellos, de 3 a 5 veces la altura $\rightarrow 7\text{ m} \times 5 \text{ veces la altura} = 35\text{ m}$.

$S = 35\text{ m} \times 10\text{ m} = 350\text{ m}^2$

Estimamos un valor de iluminación necesaria de; $E = 15\text{ lux}$

$$\Phi_T = \frac{15\text{ lux} \times 350\text{ m}^2}{0,4} = 13.125\text{ lm}$$

Se utilizarán lámparas de descarga de alta intensidad: 150 w y 14.500 lm.

$\Phi_T = 14.500\text{ lm}$

$$S = \frac{0,4 \times \Phi_T}{E} = \frac{0,4 \times 14.500\text{ lm}}{15\text{ lx}} = 387\text{ m}^2$$

El ancho es de 10 metros, por tanto, tenemos 39 metros de distancia entre las farolas.

Distancia = $96 + 50 + 21 + 12 = 179\text{ m} \rightarrow 220\text{m} / 179\text{m} = 6 \text{ farolas}$

2.5.2.- Cálculo de la línea de potencia

Para la elaboración del cálculo de la línea de potencia y la posterior ejecución de la obra se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias, R.D. 842/2002 del 2 de Agosto.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Se incluirán los cálculos para el diseño de las líneas de potencia de las bombas (dos bombas para el pozo, otras dos para el sistema de calefacción y otra para el sistema de riego).

Las fórmulas empleadas para los cálculos de las potencias, intensidades, líneas (secciones, caídas de tensión), son las siguientes:

- Densidad de corriente:
$$d = \frac{I}{S}$$

- Intensidad de cálculo:

Circuito trifásico:
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times 400 \times \cos \varphi}$$

Circuito monofásico:
$$I = \frac{P}{230 \times \cos \varphi}$$

- Secciones:

Circuito trifásico:
$$S = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos \varphi}{\sigma \times e} = \frac{L \times P}{\sigma \times e \times V}$$

Circuito monofásico:
$$S = \frac{2 \times L \times I \times \cos \varphi}{\sigma \times e} = \frac{2 \times L \times P}{\sigma \times e \times V}$$

- Caída de tensión:

Circuito trifásico:
$$e = \frac{L \times P}{\sigma \times S \times V}$$

Circuito monofásico:
$$e = \frac{2 \times L \times P}{\sigma \times S \times V}$$

d: Densidad de corriente (A/mm²).

I: Intensidad de corriente (A).

S: Sección del conductor (mm²).

e: Caída de tensión. Debe de ser < 5% para potencia y < 3% para alumbrado.

P: Potencia.

L: Longitud de la línea (m).

σ : Conductividad (m/Ω×mm²); para el cobre $\sigma = 56$ y para el aluminio $\sigma = 35$

V: Tensión en servicio.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

La línea de servicio de alimentación de la parcela es de 230 – 400 v. Los resultados son los siguientes:

ELEMENTO	P(W)	I (A)	L(m)	S(mm ²)	S final	e (voltios)	e<6,9
Alumbrado Almacén	194,4	0,93913	15	0,11812	2,5	0,090559	CUMPLE
Alumbrado Exterior	1000	4,830918	20	0,810154	2,5	0,621118	CUMPLE
Alumbrados Nave	1890	9,130435	30	2,296786	4	1,100543	CUMPLE
Alumbrado Invernadero 1	6480	31,30435	20	5,249797	6	1,677019	CUMPLE
Alumbrado Invernadero 2	6480	31,30435	20	5,249797	6	1,677019	CUMPLE
Alumbrado despacho	162	0,782609	10	0,065622	2,5	0,050311	CUMPLE
Alumbrado servicios	194,4	0,93913	15	0,11812	2,5	0,090559	CUMPLE
ELEMENTO	P(W)	I (A)	L(m)	S(mm ²)	S final	e (voltios)	e<20
Bomba Pozo 1	5520	8,852704	30	0,369643	4	1,848214	CUMPLE
Bomba Pozo 2	5520	8,852704	30	0,369643	4	1,848214	CUMPLE
Bomba calefacción 1	1472	2,360721	25	0,082143	2,5	0,657143	CUMPLE
Bomba calefacción 2	1472	2,360721	25	0,082143	2,5	0,657143	CUMPLE
Bomba Riego	1472	2,360721	20	0,065714	2,5	0,525714	CUMPLE

$$6,9 = 3\% \times 230 \text{ v}$$

$$20 = 5\% \times 400 \text{ v}$$

2.6. Fontanería y Saneamiento

→ FONTANERÍA:

Para el abastecimiento de agua se cuenta con un pozo ubicado en la parcela descrito en puntos anteriores.

El agua del sondeo se extrae mediante una electrobomba. Ésta será canalizada por una tubería de polietileno hasta el depósito acumulador.

La tubería de aspiración es de P.V.C. con un diámetro de 12 cm, llega a las bombas localizadas en la caseta de bombeo, desde donde parte la tubería de impulsión hacia el depósito acumulador, con un diámetro de 10 cm. Desde el depósito parte de nuevo una tubería de polietileno de 10 cm de diámetro que servirá de tubería principal para las instalaciones. Ésta se bifurcará para suministrar el agua a la instalación de riego mediante una tubería de 7 cm, para el sistema de calefacción la tubería será de 6 cm, y finalmente, para el suministro de la nave el diámetro interior es de 4 cm.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

→ SANEAMIENTO:

La red de evacuación de aguas residuales se ha proyectado según las disposiciones de la Norma Tecnológica: NTE - ISS: “Instalaciones de Salubridad”.

Elementos que componen la red de aguas residuales:

- Colector principal:

Recoge todas las aguas residuales y las conduce hacia la fosa séptica.

Para facilitar el saneamiento horizontal, se ha previsto que las tuberías de las distintas conexiones tengan una pendiente del 2% hacia el colector y que éste último la tenga del 1,5 % hacia el pozo de registro.

Va siempre situado debajo de la red de agua fría como mínimo a 50 cm. El colector tendrá un diámetro de 200 mm y será de PVC. Está sobredimensionado para evitar problemas de atascamientos.

- Sumideros sifónicos:

Llevarán una rejilla exterior de protección. Tienen unas dimensiones de 20 × 20 cm.

- Arquetas sumideros:

Estas arquetas vierten sus aguas a las arquetas sifónicas de la red principal.

- Desagües:

Se emplean para evacuar las aguas residuales producidas en los siguientes elementos: ducha, inodoro y lavabo.

Los desagües se realizan mediante una tubería de PVC de 40 mm de diámetro y las derivaciones del colector principal están formadas por tuberías de PVC con un diámetro de 150 mm.

- Arquetas:

Se usan como cierre hidráulico. Se colocan arquetas bajo los sumideros y en todos los cruces donde desaguan las derivaciones. Las dimensiones de las arquetas son 38 × 38 × 50 cm, construidas con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor y recibido con mortero de cemento 1/6.

3. **INGENIERÍA DE LAS INFRAESTRUCTURAS**

3.1. **Viales internos**

En la explotación existe actualmente un camino de acceso hacia la caseta de bombeo realizado en tierra apisonada.

3.2. **Vallado perimetral**

Existe ya un vallado perimetral en la parcela que corresponde con la siguiente descripción; el lateral que linda con el Camino de la Aldehuela, está realizado con un zócalo de bloques de hormigón de una altura de 50 cm sobre el que se dispone una alambrada de 2 metros de altura. El resto está cercado con esta misma alambrada, aunque sin base de zócalo.

Posee una puerta de 1,80 de altura y 4 metros de ancho, realizada con tubos metálicos y zócalo de chapa lisa de 0,5 metros de altura, que da acceso a la parcela por un lateral de la misma.

ANEJO N° 7

NORMAS DE ORGANIZACIÓN Y EXPLOTACIÓN

ANEJO Nº 7: NORMAS DE ORGANIZACIÓN Y EXPLOTACIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. TÉCNICAS DE CULTIVO.....	3
2.1.- Labores y operaciones sobre el cultivo	3
2.2.- Labores periódicas del cultivo.....	4
3. OPERACIONES DE RECOLECCIÓN Y POST-RECOLECCIÓN.....	11
3.1.- Recolección	11
3.2.- Operaciones de post-recolección y comercialización	11
4. OPERACIONES DE DESINFECCIÓN	12
5. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA Y EL EQUIPAMIENTO AGRÍCOLA.....	13
5.1.- Características	13
5.2.- Destino de la maquinaria.....	13
5.3.- Conservación y averías.....	13
5.4.- Manejo y seguridad	14
5.5.- Reglamentación.....	14

ANEJO Nº 7. NORMAS DE ORGANIZACIÓN Y EXPLOTACIÓN

1. *Introducción*

Al concebir y diseñar el proyecto es necesario partir de un plan u organización al que han de ajustarse las actividades productivas. Esto supone definir de forma explícita una serie de reglas o pautas sobre el manejo de la explotación, que en caso de no realizarse producirán resultados distintos de los previstos inicialmente. También se desea regular aquellos aspectos que tienen relación técnica, con la explotación, como; las características de las materias primas (semillas, abonos, herbicidas, etc.), la ejecución de las actividades productivas, las características técnicas y capacidades que son necesarias en los equipos, maquinaria e instalaciones, etc.

Estas especificaciones junto con las establecidas en los pliegos, normas, instrucciones y reglamentos oficiales vigentes, permitirán realizar un manejo y seguimiento adecuado de la explotación, obtener los rendimientos marcados, cumplir los fines para los que ha sido proyectado.

Será posible la modificación de algunas partes del mismo, que sean estimadas por el promotor.

2. Técnicas de cultivo

2.1.- Labores y operaciones sobre el cultivo

El desarrollo de la actividad agrícola requiere la realización de diferentes labores y operaciones de cultivo. Éstas se fijaran previamente para conseguir aquellos objetivos encaminados a un adecuado desarrollo de los cultivos y a un alto rendimiento de la producción.

Una de las labores de cultivo que se llevarán a cabo en la explotación son las operaciones que tienen lugar en el semillero. Entre ellas la más importante es la siembra. A este respecto debemos cumplir con una serie de normas en cuanto al material de siembra que vamos a utilizar.

Las semillas destinadas a la obtención de las plántulas serán de las variedades recomendadas en el Anejo Nº 2 y sucesivos, pudiendo tratarse de semillas híbridas (certificada de primera generación) F₁ que se diferencian por una etiqueta de color azul, o también semilla autorizada, conocida internacionalmente como estándar, que se identifican con etiqueta amarilla y son producidas bajo la responsabilidad del productor.

Los envases deben ir cerrados con su correspondiente precinto y en la etiqueta debe figurar: el nombre de la variedad, la casa comercial que la suministra y las especificaciones técnicas de las semillas como son: su grado de pureza, porcentaje germinativo, peso de mil semillas, etc.

En las facturas ha de constar todo lo indicado en las etiquetas y deberá estar firmado por ambas partes de mutuo acuerdo. El vendedor debe garantizar que el producto reúne las características inscritas.

Otras tareas a tener en cuenta son las labores preparatorias del terreno, y finalmente, las que se realizan sobre el cultivo (trasplante, entutorado, despuntado, aclareo, pinzamientos, podas, etc.).

Todas estas técnicas están desarrolladas en el Anejo Nº 5 “Ingeniería del Proceso”, donde se define cada actividad y la forma de ejecución de las mismas, aunque se deben considerar igualmente otras aclaraciones o especificaciones que se realizan a lo largo de este proyecto.

Las modificaciones que se apliquen en las labores y operaciones de cultivo deben aumentar la eficacia de las mismas sin poner en riesgo el plan productivo. También deben cumplir con los objetivos productivos que se persiguen y en consonancia con la normativa vigente.

Queda facultado el empresario de la explotación para introducir las mejoras que estime convenientes.

Proyecto:		HOJA 4 DE 14	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>2.2.- Labores periódicas del cultivo</p> <p>Se consideran aquí las operaciones que no se realizan de forma diaria en la explotación, pero de igual importancia que el resto de las actividades.</p> <p>Abonado o Fertilización Orgánica e Inorgánica:</p> <p>Son aquellas sustancias naturales o artificiales que suministran a la planta los elementos nutritivos necesarios para su buen desarrollo.</p> <p>Será necesario realizar una enmienda orgánica anualmente antes de la siembra del tomate, pimiento, judía verde y puerro en todas las hojas de la rotación. El objetivo es mantener un buen nivel de materia orgánica en el suelo, proporcionándole un soporte adecuado a las plantas y suministrándole unas buenas condiciones para un óptimo desarrollo.</p> <p>Se controlará la evolución del pH en el suelo y la cantidad de N, P₂O₅ y K₂O mediante un análisis anual. Los efectos negativos de un pH inadecuado se manifiestan en una reducción de la disponibilidad de los nutrientes, haciendo que las plantas vegeten peor y originando el desarrollo de determinadas enfermedades.</p> <p>En cuanto a la fertilización inorgánica se realizará mediante fertirrigación, es decir, por medio del agua de riego en las dosis indicadas en el Anejo N° 5.</p> <p>La composición y pureza de estos abonos deberá cumplir las normas dictadas en la O. M. del 10/06/70 complementarias al Real Decreto del 17/08/49, sobre Ordenación y Control de Productos Fertilizantes (B. O. E. del 20/6/70).</p> <p>La riqueza de elementos nutritivos ha de ser especificada de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para abonos nitrogenados: indicar la proporción de nitrógeno tanto nítrico, como amoniacal. - Para abonos fosfóricos: la proporción de P₂O₅ soluble en agua. - Para abonos potásicos: la proporción de K₂O. <p>En los fertilizantes que se adquieran envasados deberá figurar en letra el porcentaje de la riqueza de cada uno de los elementos nutritivos.</p> <p>Los abonos que posean gran higroscopicidad, vendrán en envases especiales y no se abrirán hasta el momento de su uso.</p> <p>En la etiqueta de los envases ha de constar, además de la riqueza en cada uno de los elementos fertilizantes, la clase y la denominación del abono, peso y dirección del fabricante o del comerciante que lo elabore o manipule. También deben figurar los detalles expuestos en el apartado anterior y en la</p>			
El Alumno:		Documento: Memoria	
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

factura se concretan: el peso total y número de la partida y la clase de envases. Como en el caso de las semillas existirá la conformidad de ambas partes.

Si se sospecha de fraude, y la cantidad de la partida es considerable, se tomarán tres muestras por los agentes del servicio de defensa contra fraudes para su análisis.

Se debe prestar especial atención a la mezcla de fertilizantes minerales y a la distribución del abono, que se harán bajo recomendaciones técnicas, ajustándose siempre a los criterios de incompatibilidad entre los distintos abonos a emplear.

El almacenamiento se hará de forma que conserven intactas sus propiedades y no contaminen los productos de la explotación.

Se seguirán las dosis de empleo recomendadas en el presente proyecto y si los análisis de suelos indicasen una variación en los elementos nutritivos del mismo, quedará facultado el promotor de la explotación para que, conforme su criterio y con los nuevos datos, rectifiquen las formas de abono adaptándolas a la nueva situación.

Como ya hemos indicado en otras ocasiones es preciso realizar un análisis de suelo, al menos una vez al año, para comprobar el nivel de los parámetros físicos y químicos del mismo. Si se considera conveniente, se debe realizar un análisis foliar durante el ciclo del cultivo para detectar las correcciones necesarias en previsión a la aportación de cada abono.

Tratamientos Fitosanitarios:

El calendario de los tratamientos fitosanitarios viene especificado y desarrollado en el anejo correspondiente.

Se hará también una aplicación de un herbicida total dos veces al año, alrededor de la nave e invernadero en un perímetro de aproximadamente unos dos metros, para evitar la propagación de semillas de malas hierbas.

Las normas generales en cuanto a la aplicación y manejo de productos fitosanitarios, son las siguientes:

Un manejo y aportación adecuados de estos productos, supone una reducción de los riesgos de toxicidad tanto para el personal manipulador como posteriormente para el consumidor, así como la reducción del impacto sobre la fauna y el medio ambiente y el aumento de la eficacia contra la plaga o

Proyecto:		HOJA 6 DE 14	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<p>enfermedad que se desea combatir. Para ello, es necesario seguir una serie de pautas de salud, seguridad y condiciones de trabajo, si no se especifica lo contrario:</p> <ol style="list-style-type: none"> La decisión de tratar y la elección del producto deben ser llevadas a cabo por personal cualificado, teniendo en cuenta los aspectos mencionados en el apartado anterior, así como cualquier otro criterio técnico que racionalice el empleo de productos fitosanitarios. Normas relacionadas con la compra y transporte: <ul style="list-style-type: none"> Los productos fitosanitarios que se empleen, deberán estar envasados, precintados y etiquetados, según modelo oficial. No se deben comprar productos que no estén envasados o con envases deteriorados. Dicho envase debe estar precintado y debidamente etiquetado en la lengua oficial del país. Los envases deberán reunir las condiciones necesarias para una buena conservación del producto. En el envase, precinto, etiqueta o en acta aparte deberán ser consignados el número de registro, nombre del producto, composición química, pureza y otras características de interés del producto. Leer atentamente la etiqueta para comprobar si se adecua a nuestro problema, teniendo en cuenta las precauciones para su correcto uso. Comprobar la existencia de un número de registro oficial. El uso de productos no autorizados es un riesgo para todos. En las facturas de compra, deberán ir consignadas todas las características de la etiqueta y firmado de conformidad por ambas partes. El transporte debe realizarse separado de pasajeros y mercancías de consumo. En el caso de dudas, sobre la autenticidad de los productos fitosanitarios, se procederá al análisis de la Jefatura Agronómica Provincial, de igual manera que se indicaba para el caso de fertilizantes. Normas relacionadas con el almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> Guarde los productos en lugar seguro, seco, lejos de fuentes de calor y de la luz solar y debidamente ventilado, fuera del alcance de los niños, personas inexpertas y animales. No almacenar los plaguicidas con alimentos o piensos, ni fuera de su envase. No apilar los envases, con el fin de evitar su caída con posibles derramamientos o daños. Normas a seguir en la preparación del caldo de tratamiento: <ul style="list-style-type: none"> En primer lugar, debe comprobarse el correcto funcionamiento del equipo de aplicación. 			
El Alumno:		Documento: Memoria	
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 7 DE 14	
<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la etiqueta del producto, las cuales darán las instrucciones necesarias para el manejo del producto y hará constar los peligros, siendo importante elegir la dosis correcta para el tratamiento. - Extremar las precauciones al manejar el producto concentrado, utilizando el equipo de protección adecuado (guantes de goma, mascarilla, gafas, etc.) y evitando el contacto del producto con la piel y ojos. - La apertura de los envases al igual que la preparación del caldo debe hacerse cuidadosamente y en un lugar abierto, de espaldas al viento, con agua limpia y jabón al alcance. - Disponer de los instrumentos de medida y vaciado necesarios (jarras, pesos, embudos, etc.), que deben ser lavados después de su utilización. Su uso debe ser exclusivo para este fin. - Emplear agua limpia para el tratamiento. - Calcular el volumen de caldo en función de la superficie a tratar y del estado de desarrollo del cultivo, evitando que sobre. - En el caso de sólidos solubles, disolverlos en un cubo antes de echarlos al tanque de tratamiento y hacerlo uno por uno en el caso de mezclas. Los productos líquidos pueden echarse directamente al tanque de tratamiento cuando el nivel de agua alcance la mitad del volumen necesario. - Las mezclas de productos estará bajo el control de un técnico experto en la materia y sólo se realizarán en caso necesario, atendiendo a la compatibilidad entre distintos productos y siempre después de asegurarse de que no suponen ningún riesgo para las personas, el cultivo y el medio ambiente. - En caso de terminarse el producto debe enjuagarse bien el envase, al menos tres veces y añadir esa agua al tanque de tratamiento. - Emplear el caldo lo antes posible (antes de que transcurra un día) para evitar la pérdida de sus propiedades. <p>5.- Normas para la ejecución del tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los tratamientos fitosanitarios se harán en la época y forma reseñada y utilizando la dosis estrictamente indicada según se especifica en el Anejo correspondiente y en los cuadros de cultivo convenientes. - Los tratamientos deben ser realizados por personal suficientemente capacitado, para evitar riesgos y conseguir una buena eficacia. 					
El Alumno:			Documento: Memoria		
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS			Código: MESS-09-07		
<small>PR-G</small> UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

Proyecto:		HOJA 8 DE 14	
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)			
<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar el equipo de protección adecuado. - Asegurarse de que otras personas no realizan tareas en el lugar donde se va a realizar el tratamiento. - No fumar, ni comer, ni beber, ni ir al servicio, durante el tratamiento sin lavarse debidamente. - La distribución del producto debe ser uniforme en toda la superficie a tratar, ajustando la velocidad de avance y el caudal de salida por las boquillas, evitando el goteo del caldo al suelo. - Los pulverizadores utilizados en la aplicación de los productos fitosanitarios estarán en buen estado, debiendo comprobarse periódicamente su correcto funcionamiento. En caso de obstrucción de las boquillas o filtros, sustituirlos o desatascarlos con aire o agua a presión, pero nunca deben limpiarse soplando con la boca. - No es conveniente que una misma persona esté tratando durante mucho tiempo seguido. En caso de sentir alguna molestia, debe abandonarse inmediatamente la actividad y tomar una ducha. - Al finalizar el tratamiento debe limpiarse cuidadosamente el equipo de aplicación; los envases vacíos deben llevarse a contenedores específicos. - El aplicador debe tomar una ducha, lavar las ropas y el equipo de protección separadamente del resto de la ropa, cada vez que los utiliza y guardarlos en un lugar adecuado. - En el caso de cultivos protegidos, deben dejarse transcurrir al menos 24 horas desde la aplicación antes de volver a entrar en el área tratada. - El plazo de seguridad (nº de días que deben transcurrir entre el tratamiento con el producto concreto y la recolección del cultivo) se debe respetar escrupulosamente para evitar la presencia de residuos nocivos para los consumidores. <p>6.- Pasos a seguir en caso de intoxicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acudir a un médico, a ser posible mostrando las etiquetas del producto o indicándole los nombres del producto usados recientemente. Cualquiera de los siguientes síntomas puede deberse a una intoxicación: extremada sensibilidad, sudoración excesiva, irritación, ardor o manchas en la piel, visión borrosa, picor o ardor en los ojos, vómitos, dolor abdominal, salivación abundante, dolor de cabeza, confusión, contracciones musculares, habla balbuceante, tos, dolor en el pecho, dificultad respiratoria, etc. También debe llamarse al Instituto Nacional de Toxicología. 			
El Alumno:		Documento: Memoria	
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07	
PR-G		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 9 DE 14	
<p>- Si debe atender a algún intoxicado, consiga asistencia médica o traslade al paciente al lugar más próximo donde pueda conseguirla. En caso de no ser posible el traslado urgente o en espera de la ayuda médica deben seguirse los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Aparte a la persona del lugar del accidente. 2- Mantenga atención a la respiración del paciente. Limpie cualquier resto de vómito o de plaguicida de la boca del intoxicado. Mantenga la mandíbula hacia delante y la cabeza hacia atrás. Efectúe en caso necesario la respiración “boca a boca”. 3- Quite las ropas contaminadas rápidamente, incluido el calzado y limpie al paciente con abundante agua. En ausencia de agua, limpie suavemente todo el cuerpo con una esponja o papel, que deberán ser destruidos inmediatamente después de su uso. 4- Coloque al paciente costado, con la cabeza más baja que el resto del cuerpo. Si el paciente está inconsciente, mantenga la mandíbula hacia delante y la cabeza inclinada hacia atrás, para asegurar y facilitar la respiración. 5- Controlar la temperatura del intoxicado, de forma que si es muy elevada y la sudoración es excesiva, debe refrescarlo, pasando una esponja con agua fría. Si tiene frío, abríguele con una manta para mantener la temperatura. 6- Nunca provoque el vómito al menos que se indique expresamente en la etiqueta. 7- Si se presentan convulsiones, coloque un separador almohadillado entre los dientes. 8- El paciente no puede fumar, ni tomar alguna bebida alcohólica. No debe suministrársele leche. <p>Después de haber sufrido una intoxicación por plaguicidas deben seguirse las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evite cualquier posibilidad de nuevo contacto con el plaguicida. - No entre en ningún área o campo tratado ni en sus inmediaciones, hasta que el producto esté seco o asentado. - Evite permanecer en locales, vehículos, etc., que contengan o donde estén manipulando estos productos. - No utilice la misma ropa u otros objetos que se había empleado durante las aplicaciones de plaguicidas, aunque antes hayan sido utilizados convenientemente. - Seguir el tratamiento y los consejos médicos específicos dados al respecto. 					
El Alumno:			Documento: Memoria		
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS			Código: MESS-09-07		
PR-G					
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA					

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 10 DE 14	
<p>Riego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se comprueba y se limpia el sistema de riego antes de establecer un nuevo cultivo. Una vez extendida la red de distribución se hace circular lentamente por la red una disolución al 1- 5% de ácido nítrico, al mínimo de presión, durante 30 ó 40 min. Se tomarán las medidas de seguridad necesarias: uso de guantes de goma, gafas protectoras... En este momento se comprueba el funcionamiento de todos y cada uno de los goteros. Al final de la operación se purga todo el sistema de tuberías, se inyecta agua a presión unos minutos, abriendo los finales de cada ramal. • Se realiza una limpieza de los filtros de arena cuando los manómetros indiquen una pérdida de carga considerable. Al menos esta operación debe realizarse una vez al mes. • Seguimiento constante de los tensiómetros en cada una de las parcelas de riego, anotando el valor en el cuaderno de la explotación. Es importante la función de este cuaderno porque en él podemos apuntar fechas de siembra, de aplicación de fitosanitarios, abonados, etc. • Se debe analizar, al igual que el suelo, una vez al año el agua de riego. 					
El Alumno:			Documento: Memoria		
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS			Código: MESS-09-07		
<small>PR-G</small>					
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>					

3. Operaciones de recolección y post-recolección

3.1.- Recolección

La recolección es una de las tareas más importantes dentro del conjunto de todas las labores de cultivo. Para realizar una buena recolección debe elegirse el momento más adecuado, y ese momento puede variar en función de aspectos diversos, como; la especie, a veces incluso la variedad, la proximidad o lejanía del mercado al que van destinados los productos hortícolas, etc. De manera que si una mercancía va a ser comercializada en un destino muy alejado del lugar de producción, el punto de recolección deberá adelantarse ligeramente en la medida de lo posible, para que la maduración se realice en el trayecto.

En nuestro caso, gracias a la corta distancia que existe a la capital provincial no es necesario adelantarse a la maduración. La cosecha se realizará de forma manual y escalonada en todos los cultivos, esperando a que los frutos lleguen a su madurez comercial.

Otras actuaciones para obtener una producción de calidad son las siguientes:

- El producto no puede recolectarse si está húmedo o hace mucho calor, se buscará el momento del día en el que se den las condiciones óptimas. Se recogerá preferentemente por la mañana o a última hora de la tarde. En las horas más frescas del día el producto está más turgente y mejor preparado para el transporte y la manipulación.
- El manejo ha de ser cuidadoso para producir el menor daño posible. En las épocas de calor se protege a los productos de la desecación.
- Ha de realizarse una preselección y retirar aquellos productos que presenten daños o anomalías.

3.2.- Operaciones de post-recolección y comercialización

Durante esta fase y hasta la comercialización del producto el tiempo que transcurre debe ser lo más breve posible.

Se venderán las producciones obtenidas a los comerciantes y distribuidores de la zona, que posteriormente lo vende en el mercado directo al consumidor.

Hay que cuidar que las producciones, una vez recolectadas, se desequen, razón por la cual deberán protegerse adecuadamente, sobre todo en tiempo caluroso, con umbráculos, rociándolas con agua o recubriéndolas con arpilleras húmedas. Y lo que hemos señalado anteriormente, es muy importante se debe acortar al máximo el tiempo que transcurre entre la recolección y el acarreo para efectuar la manipulación.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

4. Operaciones de limpieza y desinfección

- Se desinfecta y limpia una vez al año toda la estructura, cubierta y malla del invernadero, utilizando una disolución de agua con lejía comercial al 10%. Y con mayor frecuencia las áreas de trabajo donde se realiza el llenado y siembra de bandejas.
- Se procederá al cambio de la cubierta a los diez años de su vida útil, ya que a partir de ese momento el paso de la luz irá disminuyendo por lo que los cultivos estarán en peores condiciones fotosintéticas.
- Es importante la desinfección de cualquier material que se utilice en el proceso productivo para así evitar peligro y tratamientos posteriores debida a una falta de cuidado higiénico.
- Se dispone a lo largo del proceso productivo de un período de tiempo libre de actividades entre el establecimiento de los cultivos para poder realizar las limpiezas pertinentes.
- No hay que olvidar las normas de higiene y seguridad en el trabajo, tanto en la conservación de productos como en el uso de equipos de protección (mascarillas, ropa especial, etc.). Debe conocerse la legislación sobre el particular, pues existe responsabilidad civil y penal por imprudencia o negligencia en el manejo de estos productos.

5. Operaciones de mantenimiento de la maquinaria y el equipamiento agrícola

5.1.- Características

Las características de la maquinaria y otros equipamientos están reseñadas en el Anejo N° 5.

Queda facultado el capataz de la explotación para introducir variaciones en la maquinaria a emplear, en caso de que fuese necesario, intentando ajustarse a lo indicado anteriormente.

5.2.- Destino de la maquinaria

No será empleada en trabajos no adecuados a sus funciones, ya que se puede reducir en gran medida su vida útil.

5.3.- Conservación y averías

La maquinaria debido a su uso esta sujeta a una serie de pérdidas de calidad y desajustes en su estructura y forma de acción, siendo precisa una actuación para corregirla por parte de los miembros de la explotación o por parte de profesionales, dependiendo del alcance de la misma.

Las piezas que lo exijan, deberán mantenerse suficientemente engrasadas. La maquinaria y partes cuidadosas que lo requieran deberán resguardarse del polvo durante el tiempo que estén sin utilizar.

Las averías producidas en la maquinaria alquilada para su utilización en la explotación, siempre que sean debidas a su propio uso y no por una utilización inadecuada, son de incumbencia de su propietario y los gastos de reparación correrán a su cargo.

Es muy importante hacer un uso correcto de la maquinaria y herramientas manuales y mantenerla siempre limpia, ya que en ocasiones son medios de propagación de malas hierbas, lo que repercute en el óptimo desarrollo de los cultivos, y posteriormente, en la calidad de los productos.

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 14 DE 14	
<p>5.4.- Manejo y seguridad</p> <p>La maquinaria será utilizada por los miembros de la explotación bajo una rigurosa precaución y seguridad, para no verse implicados en accidentes que puedan poner en peligro tanto su vida como la de la maquinaria o apero.</p> <p>Consejos generales de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llevar un extintor de nube carbónica o polvo ABCE. - Seguir las instrucciones de seguridad dadas por el fabricante. - Quitar las llaves del contacto cuando el tractor no vaya a ser utilizado. - Mantenimiento adecuado del tractor. - Asegurarse de que el operario ha recibido una correcta formación para la realización cada tipo de trabajo. - Mantener a los niños alejados de la maquinaria agrícola. - Nunca llevar pasajeros, a no ser que exista un segundo asiento. <p>5.5.- Reglamentación</p> <p>Toda la maquinaria existente en la explotación, estará legalmente registrada y sometida a los diferentes controles que por norma deben realizarse durante el tiempo que estén en funcionamiento.</p>					
El Alumno:			Documento: Memoria		
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS			Código: MESS-09-07		
<small>PR-G</small>					
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>					

ANEJO N° 8

PLAN DE OBRA

ANEJO N° 8: PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1. FASES GENERALES DE EJECUCIÓN.....	2
2. ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN Y TEMPORALIZACIÓN	4
2.1.- Plazo de ejecución de las obras	4
2.2.- Descripción de las fases de ejecución	4
2.3.- Duración de cada fase	7
3. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	9

ANEJO Nº 8. PLAN DE OBRA

1. FASES GENERALES DE EJECUCIÓN

Este Anejo tiene por objeto determinar el equipo material y humano necesario para la ejecución de las obras y enumerar y describir cada una de las fases necesarias para su desarrollo.

Así mismo trataremos de establecer los tiempos que ocuparán cada una de las actividades y su programación, de manera que puedan llevarse a cabo tareas simultáneas con objeto de abreviar la duración total y aprovechar al máximo los equipos de obra previstos.

Se procederá a dividir el plan de obra en actividades que se diferencian por la asignación de un equipo especializado (de máquinas y hombres) y que mientras se dedican a dicha labor no pueden desarrollar ninguna otra. Las actividades se organizan en grupos homogéneos.

Las principales construcciones que son necesarias realizar son las siguientes:

- Montaje de los dos invernaderos.
- Construcción de la nave de servicio.
- Instalación del sistema de riego y calefacción.

A continuación se enumeran las fases generales para la ejecución de las obras anteriormente mencionadas:

1. Movimiento de tierras.
2. Cimentaciones de la nave y del invernadero.
3. Instalación de las conducciones de la nave.
4. Estructura metálica de la nave.
5. Cubierta de la nave.
6. Montaje y colocación de los dos invernaderos.
7. Realización de la solera de la nave.
8. Labores de albañilería.
9. Labores de carpintería.
10. Montaje del cabezal de riego y del sistema de fertirrigación.
11. Instalación de las conducciones generales del sistema de riego.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Proyecto:		HOJA 3 DE 9
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		
<p>12. Instalación de las conducciones para el sistema de calefacción.</p> <p>13. Montaje de la cubierta y de las instalaciones interiores del invernadero.</p> <p>14. Instalación del sistema eléctrico tanto de la nave como del invernadero.</p> <p>15. Remates.</p> <p>16. Adquisición de materias primas, materiales y maquinaria, necesarias para el ciclo productivo.</p> <p>17. Labores preparatorias del terreno destinado al cultivo.</p>		
El Alumno:	Documento:	Memoria
M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	Código:	MESS-09-07
PR-G		
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA		

2. ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN Y TEMPORALIZACIÓN

2.1.- Plazo de ejecución de las obras

A petición del promotor las obras para la proyección de la explotación deben concluir antes de la finalización de este año vigente, para comenzar con el ciclo productivo a principios del 2008. Para cumplir con esta condicionalidad estimamos los siguientes plazos:

- Fecha de inicio de las obras: 2-Noviembre-2007
- Se consideran días laborables: lunes, martes, miércoles, jueves, viernes.
- Días no laborables: sábados, domingos y festivos.
- Duración aproximada de las obras: alrededor de un mes.
- Fecha fin de obras: mediados de diciembre del 2007.

A fin de evitar que el desarrollo de las obras se interrumpa o se vea ralentizado, antes del comienzo de las mismas se procederá a la formalización de los correspondientes permisos y licencias necesarios para la ejecución del proyecto.

2.2.- Descripción de las fases de ejecución

La asignación de tiempos necesarios para cada actividad se hace en días naturales.

► Capítulo I: Movimiento de tierras

- Desbroce y limpieza de la cubierta vegetal.
- Explanación general de la superficie donde se construirán los invernaderos y el almacén.
- Trazado de las líneas de los invernaderos y de la nave y marcado de los pozos de las zapatas de ambos.
- Excavación mecánica de los pozos para las zapatas y arquetas y de las zanjas para las tuberías de riego. Alisado y apisonado del lecho de la zanja.

► Capítulo II: Cimentaciones

- Cimentación de los invernaderos.
- Cimentaciones de nave.

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 5 DE 9
<p>► Capítulo III: Montaje de ambos invernaderos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descarga y colocación del material. ▪ Armado de la estructura básica, constituida por pilares y arcos. ▪ Montaje de correas, alambres longitudinales, refuerzos en “K” y las riostras. ▪ Instalación puertas correderas. ▪ Montaje barras cultivo con todos sus accesorios. ▪ Montaje de la cubierta del invernadero. ▪ Instalación de los elementos de ventilación (ventanas cenitales automáticas). ▪ Montaje pantalla térmica móvil. <p>► Capítulo IV: Estructura metálica de la nave</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Colocación de pórticos metálicos. ▪ Colocación de correas. <p>► Capítulo V: Albañilería y fábricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cerramiento exterior de la nave de servicios, con bloque de hormigón hueco, cogido con mortero de cemento. ▪ Cerramiento interior de la zona de oficina, taller y aseo. ▪ Enfoscado exterior e interior y realización del falso techo del taller, aseo y oficina. <p>► Capítulo VI: Cubierta de la nave</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Colocación de placa de fibrocemento en la cubierta de la nave. ▪ Colocación de canalones. ▪ Instalación de canalones y bajantes. <p>► Capítulo VII: Instalación de las conducciones de fontanería y saneamiento de la nave de servicio</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalación de las conducciones de fontanería e instalación del calentador eléctrico. ▪ Instalación de arqueta para la tubería de saneamiento. ▪ Instalación de conducción de saneamiento hasta desagüe. <p>► Capítulo VIII: Solera de la nave de servicio</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Extendido de encachado de piedra y grava en la nave. ▪ Extendido de solera de hormigón. 	
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 6 DE 9
<p>► Capítulo IX: Carpintería y Cerrajería</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Colocación puerta metálicas exterior en nave. ▪ Colocación ventanas en nave. ▪ Colocación puertas de oficina, aseo y taller. <p>► Capítulo X: Montaje del cabezal e Instalación de las conducciones del sistema de riego</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalación de los elementos del cabezal de riego. ▪ Montaje programador de riego y equipo fertirrigación. ▪ Adecuación de la caseta de bombeo. ▪ Colocación tuberías principal y secundaria. ▪ Finalizar relleno de la zanja y compactación. ▪ Construcción arquetas de riego. ▪ Instalación valvulería. <p>► Capítulo XI: Instalación de los elementos del sistema de calefacción</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalación de la caldera. ▪ Colocación de las tuberías principal y secundaria. ▪ Colocación de la valvulería. <p>► Capítulo XII: Instalación eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Colocación luminarias interiores nave e invernadero. ▪ Instalación aparatos eléctricos: enchufes interruptores. ▪ Instalación farolas exteriores. ▪ Instalación cables eléctricos, interiores a tubo aislante. ▪ Instalación caja protección, contador cuadros de distribución. <p>► Capítulo XIII: Acabados varios</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Colocación del extintor de polvo, botiquín de primeros auxilios. ▪ Pintura de la nave (exterior e interior). 	
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

2.3.- Duración de cada fase

► *Movimiento de tierras*

- Desbroce y limpieza de la cubierta vegetal. Duración: 1 día.
- Explanación general de la superficie donde se construirán los invernaderos y el almacén.

Duración: 1 día.

▪ Trazado de las líneas de los invernaderos y de la nave y marcado de los pozos de las zapatas de ambos. Duración: 4 horas.

▪ Excavación mecánica de los pozos para las zapatas y arquetas y de las zanjas para las tuberías de riego. Alisado y apisonado del lecho de la zanja. Duración: 4 horas.

Como la explanación general de la superficie y el trazado de las líneas y marcado de los pozos para zapatas del invernadero y la nave se pueden realizar a la vez, se le asigna al apartado de movimiento de tierras un tiempo de ejecución probable de 3 días. Serán necesarios

► *Cimentaciones*

- Cimentación de los invernaderos. Duración: 3 días.
- Cimentaciones de nave. Duración: 3 días.

Ambas labores se pueden realizar simultáneamente, por tanto se le asigna el apartado de cimentaciones de nave e invernadero una duración probable de 3 días.

► *Montaje de ambos invernaderos*

El montaje de ambos invernaderos, incluyendo las tareas descritas anteriormente, se puede eje

► *Construcción de la Nave*

Se puede realizar a la vez que el montaje de los invernaderos. Suponemos un tiempo total de 16 días.

► *Montaje del cabezal de riego*

No es necesario que el invernadero esté acabado, ya que corresponde a la caseta de bombeo, por ello se puede desarrollar a la vez que otras actividades. Se estima una duración de tres días.

► *Instalación de conducción de riego, instalación de los elementos del sistema de calefacción, instalación eléctrica de los invernaderos y nave y los acabados finales que se han de realizar a la nave*

Todas estas labores son ejecutables a la vez. La duración de cada una de ellas es de tres días laborables.

Por tanto, la duración final de la fase es de 25 días laborables, comenzando el 2 de Noviembre de 2007 y finalizando el 6 de Diciembre del 2007.

Como ya se ha indicado, existen fases de la obra que se pueden ejecutar simultáneamente, por ello es necesario un número máximo de 10 trabajadores empleados a la vez, no durante toda la ejecución de la obra.

Según la programación de tareas diseñadas, la realización de las obras requerirá el siguiente volumen de mano de obra y maquinaria:

Mano de obra:

- Oficial de 1ª de construcción: 2.
- Oficial de 2ª de construcción: 2.
- Peón ordinario de construcción: 2.
- Oficial 1ª carpintería: 1.
- Ayudante de carpintería: 1.
- Oficial 1ª hidráulica/fontanería: 1.
- Oficial 1ª electricidad: 1.
- Ayudante electricidad: 1.

Maquinaria:

- Retroexcavadora: 1.
- Pala cargadora: 1.
- Bulldozer: 1.
- Camión 10 Tn: 1.
- Hormigonera 250 l :1.

Recordamos que el tiempo estimado en realizar una actividad es aproximado, ya que la realización de la obra depende de muchos factores impredecibles entre ellos se pueden destacar:

- Clima
- Nº operarios que realicen la actividad, ya que estos dependen del contratista
- Tardanza en obtener los permisos pertinentes.

3. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

En lo que se refiere a la puesta en marcha del proyecto, el objetivo de la explotación es lograr la mayor cantidad y calidad del producto posible, al mínimo coste y con una gestión técnico – económica óptima.

❖ **Gestión técnica del proyecto:**

- Planificar adecuadamente la explotación, estableciendo unos objetivos de producción basados en la demanda del mercado. Hay que producir lo que se vende y al mejor precio.
- Utilizar lo mejor posible los factores de producción: tierra, trabajo y capital.
- Llevar a cabo un control y seguimiento continuado de todos los procesos productivos que constituyen la actividad hortícola.
- Tomar decisiones técnicas en función de los rendimientos obtenidos.

❖ **Gestión económica del proyecto:**

- Analizar exhaustivamente el mercado de los productos que va a generar la explotación a nivel local y regional, estudiando la evolución de los precios.
- Optimizar la adquisición de los factores externos de la explotación.
- Conocer el entorno de la explotación, de sus aspectos legales, fiscales y sociales que pueden incidir sobre el rendimiento económico.
- Llevar una contabilidad detallada de todos los procesos productivos.

Ambas gestiones, tanto la técnica como la económica, deben ir unidas y ser complementarias.

La gestión técnica influye decisivamente sobre los ingresos de la explotación y la económica es una herramienta útil para modificar, corregir y dinamizar a la gestión técnica según los resultados económicos obtenidos.

Así, la gestión global de la explotación tiene el objetivo de optimizar los procesos productivos dirigidos hacia el mercado, mejorar las canales de comercialización y buscar la optimización de la relación precio de venta, costes de producción y calidad del producto.

Las operaciones para la puesta en marcha del proyecto se realizarán una vez formalizados todos los permisos oficiales, construidos los invernaderos, junto con los sistemas y equipos necesarios para su explotación.

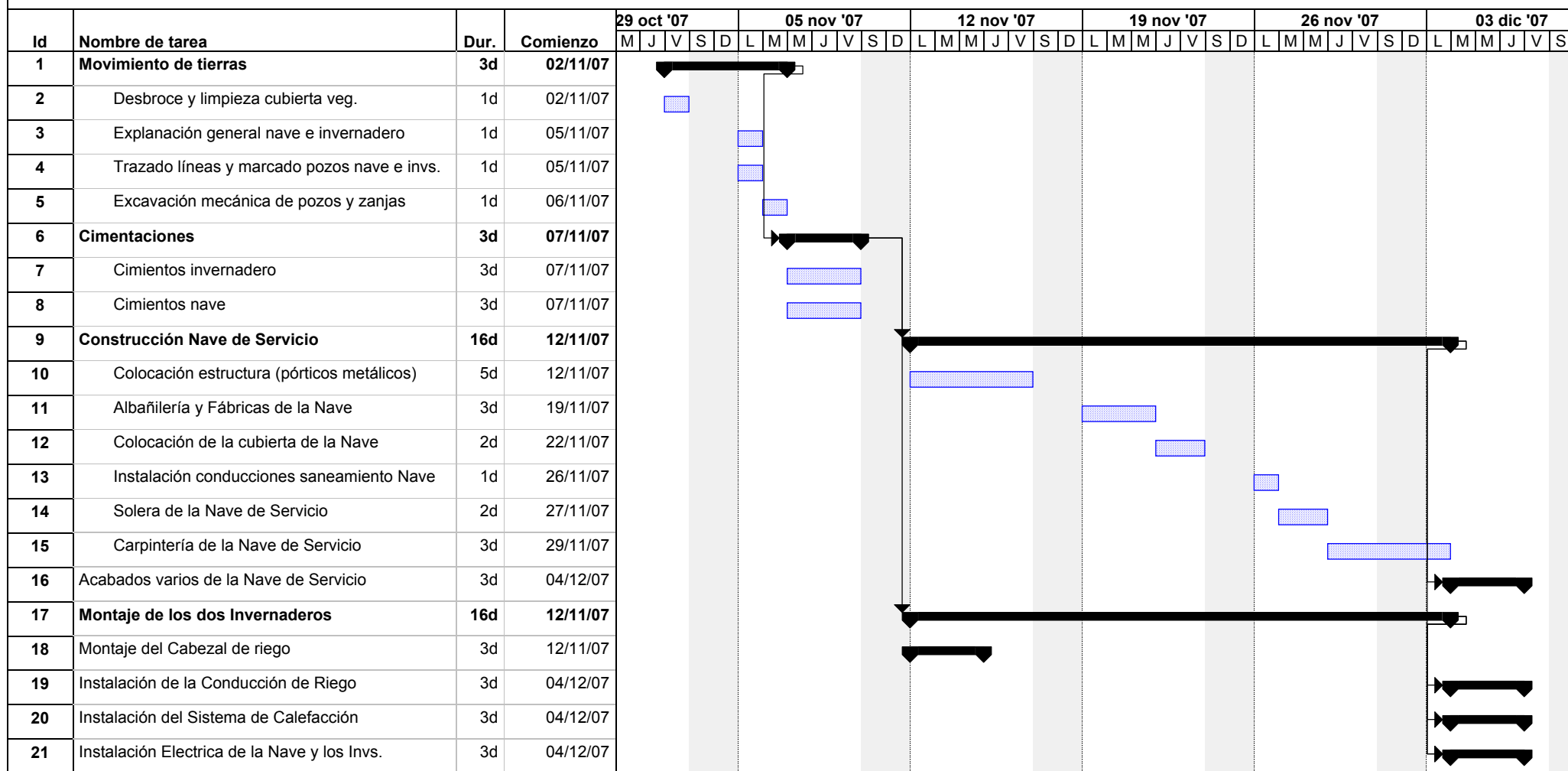
El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

PLAN DE OBRA



Inicio: 02/Noviembre/2007
Fin: 06/Diciembre/2007
Duración: 25 días

Tarea



Resumen



Progreso resumido



Progreso



Tarea resumida



Hito



Hito resumido



ANEJO N° 9

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO N° 9: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1.	Conceptos generales	2
2.	Cálculo de la mano de obra	4
3.	Justificación de precios	6

ANEJO Nº 9: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. Conceptos generales

Los datos utilizados para el cálculo de justificación de precios han sido obtenidos del Convenio Colectivo para las Actividades de Construcción de Salamanca y provincia y de la base de datos del Instituto Nacional de la Seguridad Social.

Dicho convenio recoge los siguientes datos:

SALARIOS DEL CONVENIO DE LA CONSTRUCCIÓN			
OCUPACIÓN	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	PEÓN ORDINARIO
Salario anual (€)	12.292,60	11.856,16	11.183,10
Pagas extraordinarias (× 2) (€)	1.084,49	1.046,50	986,26
Vacaciones (€)	1.084,49	1.046,50	986,26
Dietas (€/día)	19,69	19,69	19,69
Ropa (€/mes)	8,97	8,97	8,97
Transporte (€/día)	3,91	3,91	3,91
Desgaste de herramienta	0,58	0,58	0,58

DÍAS DE TRABAJO EFECTIVO MENSUALES													
MESES	E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D	Horas
DÍAS	21	20	23	17	22	22	19	21	21	20	21	17	244 (días)
HORAS	168	160	184	136	176	176	152	168	168	160	168	136	1.952
Vacaciones													-168
Fiestas locales	2 días												-16
Total horas													1.768
Calendario													
Laboral													
Reducción de jornada	A convenir												-22
TOTAL ANUAL													1.746

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

TIPOS DE COTIZACIÓN RÉGIMEN GENERAL EJERCICIO 2007
(LEY 42/2006 de 28 de Diciembre (BOE del 29))

Contingencias	Empresario	Trabajador	Total
Contingencias comunes	23,60	4,70	28,30
Horas extraordinarias (1)			
Fuerza mayor	12,00	2,00	14,00
No fuerza mayor	23,60	4,70	28,30
Otras cotizaciones			
Desempleo (2)			
Fogasa	0,20		0,20
Formación profesional	0,60	0,10	0,70

(1).- A partir de 1 de Enero de 1998, en la cotización adicional por horas extraordinarias, se cotizará al tipo reducido del 14%, exclusivamente por horas extraordinarias realizadas por fuerza mayor, cotizándose al tipo ordinario por todas las horas extraordinarias realizadas que no tengan tal condición.

(2).- Desempleo

TIPOS DE DESEMPLEO (ÚLTIMOS 5 AÑOS)			
	Empresa	Trabajador	Total
General	5,75%	1,55%	7,30%
C. duración determinada a tiempo completo	6,70%	1,60%	8,30%
C. duración determinada tiempo parcial	7,70%	1,60%	9,30%

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

2. Cálculo de la mano de obra

Una vez observados los datos podemos establecer los siguientes valores referentes al cálculo del coste del salario anual total para cada categoría obrera:

OFICIAL DE 1ª				
Concepto	Unidad	Retribución (€)	Cantidad	Importe (€)
Salario anual	Unidad	12.292,60	1	12.292,60
Vacaciones	Mes	1.084,49	1	1.084,49
Pagas extraordinarias	Semestre	1.084,49	2	2.168,98
Plus extraordinario:				
- Transporte	Días	3,91	214	836,74
- Ropa de trabajo	Meses	8,97	11	98,67
- Desgaste herramienta	Días	0,58	214	124,12
Dietas	Días	19.69	214	4.213,66
TOTAL				20.819,26

OFICIAL DE 2ª				
Concepto	Unidad	Retribución (€)	Cantidad	Importe (€)
Salario anual	Unidad	11.856,16	1	11.856,16
Vacaciones (meses)	Mes	1.046,50	1	1.046,50
Pagas extraordinarias	Semestre	1.046,50	2	2.093
Plus extraordinario:				
- Transporte	Días	3,91	214	836,74
- Ropa de trabajo	Meses	8,97	11	98,67
- Desgaste de herramienta	Días	0,58	214	124,12
Dietas	Días	19.69	214	4.213,66
TOTAL				20.268,85

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

PEÓN ORDINARIO				
Concepto	Unidad	Retribución (€)	Cantidad	Importe (€)
Salario anual	Unidad	11.183,10	1	11.183,10
Vacaciones (meses)	Mes	986,26	1	986,26
Pagas extraordinarias	Semestre	986,26	2	1972,52
Plus extraordinario:				
- Transporte	Días	3,91	214	836,74
- Ropa de trabajo	Meses	8,97	11	98,67
- Desgaste de herramienta	Días	0,58	214	124,12
Dietas	Días	19.69	214	4.213,66
TOTAL				19.415,07

Una vez obtenidos los valores del salario anual de cada categoría, se le aplican las cargas sociales que se observan en el cuadro de *Tipos de Cotización de Régimen General* y que aluden a:

CARGAS SOCIALES	
CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
Oficial 1ª	37,5
Oficial 2ª	37,5
Peón ordinario	37,5

Así pues, obtendremos los costes empresariales anuales, que son:

COSTE EMPRESARIAL ANUAL			
CATEGORÍA	SALARIO ANUAL (€)	CARGAS SOCIALES	TOTAL
Oficial 1ª	20.819,26	7.807,22	28.626,48
Oficial 2ª	20.268,85	7.600,81	27.869,66
Peón ordinario	19.415,07	7.280,65	26.695,72

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

Teniendo en cuenta que según el Convenio Colectivo para las Actividades de Construcción de Salamanca y provincia del año 2007, el número de horas de trabajo efectivas anuales es de 1.746 horas, se establece que el coste de la hora efectiva por categoría asciende a:

COSTE DE LA HORA EFECTIVA DE TRABAJO			
CATEGORÍA	Coste empresarial (€)	Horas anuales	Total (€/hora)
Oficial 1ª	28.626,48	1.746	16.39
Oficial 2ª	27.869,66	1.746	15,96
Peón ordinario	26.695,72	1.746	15.28

3. *Justificación de precios*

A continuación en páginas siguientes se justifican los precios, tanto del material como de la maquinaria, calculados con el programa PRESTO v. 8.8:

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP I MOVIMIENTO DE TIERRAS					
I.1	M2	DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA			
		M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.			
A03CA005	0,01 Hr	CARGADORA S/NEUMATICOS C=1.30 M3	51,60	0,52	
		Suma la partida.....			0,52
		Costes indirectos.....		6,00%	0,03
		TOTAL PARTIDA.....			0,55
I.2	M2	EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA			
		M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.			
A03CI010	0,01 Hr	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV	54,67	0,55	
		Suma la partida.....			0,55
		Costes indirectos.....		6,00%	0,03
		TOTAL PARTIDA.....			0,58
I.3	M3	EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO			
		M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,10 Hr	Peón ordinario	15,28	1,53	
A03CF010	0,05 Hr	RETROPALA S/NEUMA. ARTIC 102 CV	52,48	2,62	
		Suma la partida.....			4,15
		Costes indirectos.....		6,00%	0,25
		TOTAL PARTIDA.....			4,40
I.4	MI	ZANJA PARA RED DE RIEGO			
		MI. Apertura de zanja para red de riego de 0.40x0.40 m., i/tapado posterior de la misma.			
U01AA011	0,05 Hr	Peón ordinario	15,28	0,76	
		Suma la partida.....			0,76
		Costes indirectos.....		6,00%	0,05
		TOTAL PARTIDA.....			0,81

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP II CIMENTACIONES NAVE E INVERNADEROS						
II.1	M3		HORM.HA-25/P/40/ Ila ZAN. V.GRUA			
			M3. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-400 S (40 Kgs/m3), vertido por pluma-grúa, vibrado y colocación. Según EHE.			
D04GE302	1,00	M3	HORM.HA-25/P/40/ Ila ZAN.V.G.CEN	36,39	36,39	
D04AA001	40,00	Kg	ACERO CORRUGADO B 400-S	0,36	14,40	
Suma la partida.....						50,79
Costes indirectos.....						3,05
TOTAL PARTIDA.....						53,84
II.2	M3		H.A.HA-20/P/20 MUROS.2C.M.MET.			
			M3. Hormigón armado HA-20 N/mm2 (H-200 Kg/cm2) Tmáx. 20 mm., elaborado en central en relleno de muros, incluso armadura B-500 S (45 kg/m3), encofrado y desencofrado con panel metálico, a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.			
D04GX007	1,00	M3	HOR.HM-20/P/20 MUROS V.M.CEN	42,80	42,80	
D04AA201	45,00	Kg	ACERO CORRUGADO B 500-S	0,57	25,65	
D04CX701	1,00	M2	ENCOF. METALICO EN MUROS 2 C	15,18	15,18	
Suma la partida.....						83,63
Costes indirectos.....						5,02
TOTAL PARTIDA.....						88,65
II.3	M2		ENCACHADO ZAHORRA Z-2 e=15cm			
			M2. Encachado de zahorra silícea Z-2 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.			
U01AA011	0,03	Hr	Peón ordinario	15,28	0,46	
U04AF401	0,05	M3	Zahorra Z-2 silícea	7,20	0,36	
Suma la partida.....						0,82
Costes indirectos.....						0,05
TOTAL PARTIDA.....						0,87
II.4	M2		SOLERA HA-25 #150*150*5 10 CM			
			M2. Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las miosmas y fratasado. Según EHE.			
U01AA501	0,05	Hr	Oficial 1ª	16,39	0,82	
D04PH010	0,50	M2	MALLAZO ELECTROS. 15X15 D=5	0,76	0,38	
A02FA723	0,10	M3	HORM. HA-25/P/20/ Ila CENTRAL	4,05	0,41	
Suma la partida.....						1,61
Costes indirectos.....						0,10
TOTAL PARTIDA.....						1,71

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.III INVERNADEROS					
III.1	M2	ESTRUCTURA ACERO GALVANIZADO M2. Incl. correas, pilares, arcos, tirantes, canalón y bajantes, líneas cultivos, tornillería y sistemas de anclaje, puertas correderas, montaje y transporte y todos los elementos necesarios para su construcción según normativa vigente.			
III.1. 1.	1,00 M2	Estructura acero galvanizado invernadero (I y II)	3,50	3,50	
		Suma la partida.....			3,50
		Costes indirectos.....		6,00%	0,21
		TOTAL PARTIDA.....			3,71
III.2	M2	CUBIERTA PC M2. Incl. montaje y material de cubierta de policarbonato minionda 10mm.espesor.			
III.2.1	1,00 M2	Cubierta invernadero (I y II)	1,60	1,60	
		Suma la partida.....			1,60
		Costes indirectos.....		6,00%	0,10
		TOTAL PARTIDA.....			1,70
III.3	Ud	VENTILACIÓN Ud. Ventanas cenitales 1/2 corrida, incl. malla anti-trips, sistema de mecanización (apertura y cierre automático) y montaje.			
III 3.1.	0,10 Hr	Peón ordinario	15,28	1,53	
III 3.2	800,00 MI	TELA ANTIMOSQUITOS	3,82	3.056,00	
III.3.3	1,00 Ud	Motor 1 Cv a 220 V	250,45	250,45	
		Suma la partida.....			3.307,98
		Costes indirectos.....		6,00%	198,48
		TOTAL PARTIDA.....			3.506,46
III.4	Ud	PANTALLA TÉRMICA ALUMINIZADA Ud. Malla térmica aluminizada de polietileno de baja densidad (40%), incl. mano de obra y automatización mediante tubos y cremalleras.			
III 4.1	0,10 Hr	Oficial 1ª	16,39	1,64	
III.4.2	2.304,00 m2	Malla térmica aluminizada	2,20	5.068,80	
		Suma la partida.....			5.070,44
		Costes indirectos.....		6,00%	304,23
		TOTAL PARTIDA.....			5.374,67

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.IV ESTRUCTURA METÁLICA NAVE DE SERVICIO					
IV. 1	Kg	ACERO A-42b EN ESTRUCTURAS			
		Kg. Acero laminado A-42b, en perfiles para vigas, pilares y correas, unidas entre si mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según NTE-EAS/EAV y NBE/EA-95.			
U01FG405	0,02 Hr	Montaje estructura metal.	16,50	0,33	
U06JA001	1,00 Kg	Acero laminado A-42b	0,83	0,83	
Suma la partida.....					1,16
Costes indirectos.....					6,00% 0,07
TOTAL PARTIDA.....					1,23
IV. 2	MI	ESTRUCTURAS PERF. CORREAS Z			
		MI. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad A-42b, límite elástico 4.200 kg/cm2, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según NBE/EA-95.			
U01FG405	0,14 Hr	Montaje estructura metal.	16,50	2,31	
U06MA110	10,00 MI	Correa Z en perfil conformado	0,91	9,10	
Suma la partida.....					11,41
Costes indirectos.....					6,00% 0,68
TOTAL PARTIDA.....					12,09

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.V ALBAÑILERÍAS Y FÁBRICAS DE LA NAVE DE SERVICIO					
V. 1	M2	ALIC. AZULEJO COLOR < 20X20 CM			
		M2. Alicatado azulejo color hasta 20x20 cm., recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.			
U01FU005	1,00 M2	Mano de obra colocación azulejo	11,00	11,00	
U01AA011	0,10 Hr	Peón ordinario	15,28	1,53	
U18AA605	0,65 M2	Azulejo color.Hasta 20x20cm	7,80	5,07	
A01JF206	0,02 M3	MORTERO CEMENTO 1/6 c/ A.MIGA	71,43	1,43	
		Suma la partida.....			19,03
		Costes indirectos.....		6,00%	1,14
		TOTAL PARTIDA.....			20,17
V. 2	M2	SOLADO GRES 31x31 cm.			
		M2. Solado de baldosa de gres 31x31 cm. recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7.			
U01AA011	0,20 Hr	Peón ordinario	15,28	3,06	
U18AD015	0,65 M2	Baldosa gres 31x31 cm.	14,20	9,23	
A01JF006	0,03 M3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	73,71	2,21	
U04AA001	0,02 M3	Arena de río (0-5mm)	17,43	0,35	
		Suma la partida.....			14,85
		Costes indirectos.....		6,00%	0,89
		TOTAL PARTIDA.....			15,74
V. 3	M2	FÁB.LADRILLO 1 p. HUECO DOBLE			
		M2. Fábrica de 1 pie de espesor de ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40) para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación según NTE-FFL y MV-201.			
U01FJ090	0,50 M2	Mano obra fab. hueco doble 1 pie	15,80	7,90	
U10DG003	64,00 Ud	Ladrillo h. doble 25x12x9	0,10	6,40	
A01JF006	0,04 M3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	73,71	2,95	
		Suma la partida.....			17,25
		Costes indirectos.....		6,00%	1,04
		TOTAL PARTIDA.....			18,29
V. 4	M2	MURO BLOQ.H.ARM.40x20x20			
		M2. Muro de bloque huecos FACOSA de hormigón gris de 40x20x20, para posterior terminación, incluso armadura vertical formada por 4 redondos de D=12mm. por cada ml., y armadura horizontal formada por dos redondos de D=6mm. por cada fila de bloques, relleno con hormigón H-200/20 Tmax.20mm. y recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, vertido, colocado, vibrado y rejuntado, según NTE-FFB-6.			
U01FJ219	1,00 M2	Mano obra bloq.hormig. 20cm	11,10	11,10	
U10AA011	13,00 Ud	Bloq.horm.40x20x20 FACOSA	0,67	8,71	
A01JF006	0,03 M3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	73,71	2,21	
U06GG001	7,25 Kg	Acero corrugado B 500-S	0,75	5,44	
		Suma la partida.....			27,46
		Costes indirectos.....		6,00%	1,65
		TOTAL PARTIDA.....			29,11
V. 5	M2	ENFOSC. MAESTR.FRAT. 1/6 VER.			
		M2. Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm. de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río 1/6 aplicado en paramentos verticales, con maestras cada metro, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, p.p. de medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje homologado, así como distribución del material en tajos y costes indirectos, s/NTE/RPE-7.			
U01AA011	0,10 Hr	Peón ordinario	15,28	1,53	
U01FQ115	1,00 M2	M.o.enfoscado maestreado vert.	7,00	7,00	
A01JF006	0,02 M3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	73,71	1,47	
		Suma la partida.....			10,00
		Costes indirectos.....		6,00%	0,60
		TOTAL PARTIDA.....			10,60

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
V. 6	M2	FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA			
		M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.			
U01AA009	0,29 Hr	Peón ordinario	15,28	4,43	
U14AA001	0,65 M2	Placa de escayola lisa	2,10	1,37	
A01CA001	0,01 M3	PASTA DE ESCAYOLA	98,39	0,98	
Suma la partida.....					6,78
Costes indirectos.....					6,00% 0,41
TOTAL PARTIDA.....					7,19

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.VI CUBIERTA NAVE DE SERVICIO					
VI.1	M2	CUB. FIBROC. G.O.+AISL.(URATHERM)			
		M2. Cubierta de fibrocemento sin amianto Naturvex Placa Uratherm Granonda Rústica, trasdosada con aislante de espuma de poliuretano rígido de 25 mm. (dens=35 Kg/m3) acabado en aluminio gofrado, sobre cualquier elemento estructural (no incluido este), i/p.p. de solapes, piezas especiales de remate, perfiles tapajuntas interiores, tornillos o ganchos de fijación, juntas... etc. y costes indirectos, según NTE/QTF-17 y ss.			
U01AA501	0,12 Hr	Oficial 1ª	16,39	1,97	
U12CP010	1,20 M2	Plac.Naturvex Uratherm, G.O. Rústica	28,14	33,77	
U12CA202	0,01 MI	Caball.articul. ventil. Rústica 2piezas	24,73	0,25	
U12CX020	1,60 Ud	Gancho completo G.O. IPN-120	0,39	0,62	
Suma la partida.....					36,61
Costes indirectos.....					6,00% 2,20
TOTAL PARTIDA.....					38,81

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. VII FONTANERÍA Y SANEAMIENTO NAVE DE SERVICIO					
VII.1	MI	TUBERIA POLIETIL. 75mm.2 1/2" MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 75 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada.			
U01FY105	0,05 Hr	Peón ordinario	15,28	0,76	
U24PA014	1,00 MI	Tub. polietileno 10 Atm 75 mm	3,82	3,82	
Suma la partida.....					4,58
Costes indirectos.....					6,00% 0,27
TOTAL PARTIDA.....					4,85
VII.2	MI	TUBERIA POLIETIL. 63 mm. 2" MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 63 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada.			
U01FY105	0,05 Hr	Peón ordinario	15,28	0,76	
U24PA012	1,00 MI	Tub. polietileno 10 Atm 63 mm	3,40	3,40	
Suma la partida.....					4,16
Costes indirectos.....					6,00% 0,25
TOTAL PARTIDA.....					4,41
VII.3	MI	TUBERIA POLIETIL. 40mm.1 1/4" MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 40 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada.			
U01FY105	0,05 Hr	Peón ordinario	15,28	0,76	
U24PA008	1,00 MI	Tub. polietileno 10 Atm 40 mm	1,56	1,56	
Suma la partida.....					2,32
Costes indirectos.....					6,00% 0,14
TOTAL PARTIDA.....					2,46
VII.4	Ud	LLAVE DE ESFERA 2" Ud. Llave de esfera de 2" de latón especial s/DIN 17660.			
U01FY105	0,05 Hr	Peón ordinario	15,28	0,76	
U26AR007	1,00 Ud	Llave de esfera 2"	22,48	22,48	
Suma la partida.....					23,24
Costes indirectos.....					6,00% 1,39
TOTAL PARTIDA.....					24,63
VII.5	MI	TUBERIA PVC 200 mm. COLGADA MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 200 mm de diámetro y 4.0 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.			
U01AA007	0,05 Hr	Peón ordinario	15,28	0,76	
U05AG005	0,10 MI	Tubería PVC sanitario D=200	5,19	0,52	
U05AG034	0,80 Ud	Abrazadera tubo PVC D=200	1,08	0,86	
U05AG040	0,01 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,10	
Suma la partida.....					2,24
Costes indirectos.....					6,00% 0,13
TOTAL PARTIDA.....					2,37
VII.6	Ud	SUMID.SIFON. PVC D=90/110mm Ud. Sumidero sifónico de PVC D=90/110mm. totalmente instalado.			
U01AA007	0,05 Hr	Peón ordinario	15,28	0,76	
U05DE011	1,00 Ud	Sumidero PVC 20x20 s/ 75 mm.	8,80	8,80	
Suma la partida.....					9,56
Costes indirectos.....					6,00% 0,57
TOTAL PARTIDA.....					10,13

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
VII.8	Ud		INSTALACIÓN GRIFO LATÓN 1/2"			
			Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado.			
U01FY105	0,15	Hr	Peón ordinario	15,28	2,29	
U26GX001	1,00	Ud	Grifo latón rosca 1/2"	5,64	5,64	
			Suma la partida.....			7,93
			Costes indirectos.....		6,00%	0,48
			TOTAL PARTIDA.....			8,41
VII.9	MI		CANALÓN DE PVC D= 125 MM.			
			MI. Canalón de PVC de 12.5 cm. de diámetro fijado con abrazaderas al tejado, i/pegamento y piezas especiales de conexión a la bajante, totalmente instalado s/NTE-QTS-7.			
U01FY105	0,25	Hr	Peón ordinario	15,28	3,82	
U25LA001	1,00	MI	Canalón PVC D=12.5 cm.	2,15	2,15	
U25LA211	1,00	Ud	Gafa canalón PVC D=12,5 cm.	0,85	0,85	
U25XP001	0,05	Kg	Adhesivo para PVC Tangit	20,68	1,03	
			Suma la partida.....			7,85
			Costes indirectos.....		6,00%	0,47
			TOTAL PARTIDA.....			8,32
VII.10	Ud		PLATO DUCHA RINCON 70X70BLA.			
			Ud. Plato de ducha de Roca modelo Astral de rincón de 70x70 cm. en porcelana blanco, con grifería baño-ducha-teléfono de Roca modelo Monodín cromada ó similar y válvula de desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado.			
U01FY105	0,50	Hr	Peón ordinario	15,28	7,64	
U27DD025	1,00	Ud	Plato ducha rincon Malta 0,75 B	68,00	68,00	
U26GA201	1,00	Ud	Mezclador baño-ducha Monodín cr	13,00	13,00	
U25XC505	1,00	Ud	Válvula desagüe ducha diam.90	17,40	17,40	
			Suma la partida.....			106,04
			Costes indirectos.....		6,00%	6,36
			TOTAL PARTIDA.....			112,40
VII.11	Ud		LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP.			
			Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Yes o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada.			
U01FY105	0,05	Hr	Peón ordinario	15,28	0,76	
U27FD001	1,00	Ud	Lav. Victoria 52x41 ped.blan.	45,70	45,70	
U26AG001	1,00	Ud	Llave de escuadra 1/2" cromad	2,54	2,54	
U26XA001	1,00	Ud	Latiguillo flexible 20 cm.	2,77	2,77	
U26XA011	1,00	Ud	Florón cadenilla tapón	2,12	2,12	
U26GS001	1,00	Ud	Grifo temp.lavabo Presto 404	12,00	12,00	
U25XC101	1,00	Ud	Valv.recta lavado/bide c/tap.	2,09	2,09	
U25XC401	1,00	Ud	Sifón tubular s/horizontal	1,88	1,88	
			Suma la partida.....			69,86
			Costes indirectos.....		6,00%	4,19
			TOTAL PARTIDA.....			74,05
VII.12	Ud		INOD. ELIA T. BAJO. BLANCO			
			Ud. Inodoro de Gala modelo Elia de tanque bajo en blanco, con asiento y tapa pintada en blanco, mecanismos, llave de escuadra de 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple de PVC de 110 mm., totalmente instalado.			
U01FY105	0,05	Hr	Peón ordinario	15,28	0,76	
U27LD020	1,00	Ud	Inodoro Elia t. bajo blanco	35,00	35,00	
U26AG001	1,00	Ud	Llave de escuadra 1/2" cromad	2,54	2,54	
U25AA005	0,70	MI	Tub. PVC evac.90 mm.UNE 53114	2,07	1,45	
			Suma la partida.....			39,75
			Costes indirectos.....		6,00%	2,39
			TOTAL PARTIDA.....			42,14

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
VII.13		Ud	TERMO ELÉCTRICO 50 l. JUNKERS			
			Ud. Termo eléctrico vertical para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 50-1 E, con una capacidad útil de 50 litros. Potencia 1,2 Kw. Termostato exterior regulable entre 35°C y 70°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 145 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y cuba de acero de fuerte espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 6 Kg/cm2. Dimensiones 450 mm. de diámetro y 550 mm. de altura.			
U01FY105	0,05	Hr	Peón ordinario	15,28	0,76	
U27SA055	1,00	Ud	Term.electr. 50 l. HS 50-1E JUNKERS	81,00	81,00	
U26AR003	1,00	Ud	Llave de esfera 3/4"	4,30	4,30	
U26XA001	2,00	Ud	Latiguillo flexible 20 cm.	2,77	5,54	
Suma la partida.....						91,60
Costes indirectos.....						6,00% 5,50
TOTAL PARTIDA.....						97,10

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.VIII SOLERA NAVE DE SERVICIO						
VIII.1	M2		RECRECIDO 5/10 CM. MORTERO 1/8			
			M2. Recrecido en armarios formado por cascotes y mortero de cemento y arena de río 1/8, de 5/10 cm. de espesor, maestreado.			
U01AA007	0,20	Hr	Peón ordinario	15,28	3,06	
A01JF007	0,06	M3	MORTERO CEMENTO 1/8 M-20	68,02	4,08	
Suma la partida.....						7,14
Costes indirectos.....						6,00% 0,43
TOTAL PARTIDA.....						7,57

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.IX CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA					
IX.1	Ud	Ventanas aluminio Nave de Servicio			
		Ud. Ventanas aluminio incl. cristal. Ventana aluminio incl. cristal y persiana integrada. Puerta de dos hojas, corredera con bastidor rectangular y chapa de acero tipo Pegaso, con puerta pequeña acceso personas y mano obra. Puertas pino lisas. Puerta ducha y aseo. Incl. mano de obra.			
IX.1.1	1,00 Ud	Ventanas oficina con persiana integrada (mano obra incluida)	72,00	72,00	
IX.1.2.	6,00 Ud	Ventanas (mano obra incluida)	100,00	600,00	
IX.1.3.	6,00 Ud	Puertas interiores madera (mano obra incluida)	80,00	480,00	
IX.1.4.	1,00 Ud	Puerta exterior nave (mano obra incluida)	500,00	500,00	
Suma la partida.....					1.652,00
Costes indirectos.....					6,00% 99,12
TOTAL PARTIDA.....					1.751,12

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.X SISTEMA DE RIEGO INVERNADEROS Y GRUPO BOMBEO						
X.1	MI		TUBERÍA GOTEROS INTERLINEA 0.65 M			
			Ml. Suministro, colocación y puesta en ejecución de tubería goteros interlinea con distancia entre ellos de 0.65 m. , i/ p.p. de piezas especiales.			
U01FR013	0,05	Hr	Peón ordinario jardinero	9,80	0,49	
U40AK300	1,00	MI	Tub.goteo interlinea 0,650	0,97	0,97	
			Suma la partida.....			1,46
			Costes indirectos.....		6,00%	0,09
			TOTAL PARTIDA.....			1,55
X.2	Ud		GOTEROS AUTOCOMPENSANTES			
			Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de gotero autocompensante (2 y 4 l/h de caudal) totalmente ins- talado.			
U01AA011	0,05	Hr	Peón ordinario	15,28	0,76	
U40AE235	1,00	Ud	Goterros autocompensantes	1,11	1,11	
			Suma la partida.....			1,87
			Costes indirectos.....		6,00%	0,11
			TOTAL PARTIDA.....			1,98
X.3	Ud		BOMBA			
			Ud. Bomba de 2 cv para para funcionamiento y puesta en marcha del sistema de riego.			
U01AA501	0,01	Hr	Oficial 1ª	16,39	0,16	
U24FL001	1,00	Ud	Electro bomba ltur 2 cv	75,00	75,00	
			Suma la partida.....			75,16
			Costes indirectos.....		6,00%	4,51
			TOTAL PARTIDA.....			79,67
X.4	Ud		DEPÓSITO FERTIRRIGACIÓN			
			Ud. Depósito para aplicación de fertilizantes en sistema de fertirrigación, incl. montaje			
U01AA0011	0,10	Hr	Peón ordinario	15,28	1,53	
U24DF005	1,00	Ud	Depósito rectangular 100 l. c/tapa	23,60	23,60	
			Suma la partida.....			25,13
			Costes indirectos.....		6,00%	1,51
			TOTAL PARTIDA.....			26,64
X.5	Ud		FILTRO DE MALLA EN "Y" DE 2"			
			Ud. Suministro e instalación de filtro de malla en "Y" de 2".			
U01AA011	0,15	Hr	Peón ordinario	15,28	2,29	
U40AK500	2,00	Ud	Filtro de malla en Y de 2"	12,50	25,00	
			Suma la partida.....			27,29
			Costes indirectos.....		6,00%	1,64
			TOTAL PARTIDA.....			28,93
X.6	Ud		PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 12 ES			
			Ud. Suministro e instalación de programador electrónico TORO ó RAIN DIRD de 12 estaciones, digital, con transfor- mador incorporado y montaje.			
U01AA011	0,90	Hr	Peón ordinario	15,28	13,75	
U40AA300	1,00	Ud	Programador ele.12 estaciones	299,85	299,85	
			Suma la partida.....			313,60
			Costes indirectos.....		6,00%	18,82
			TOTAL PARTIDA.....			332,42
X.7	Ud		ELECTROVÁLVULAS			
			Ud. Montaje e instalación de electroválvulas para apertura y cierre automatizado del sistema de riego.			
U01AA011	0,02	Hr	Peón ordinario	15,28	0,31	
U40AB201	1,00	Ud	Electroválvula 2" i/arq	62,00	62,00	
			Suma la partida.....			62,31
			Costes indirectos.....		6,00%	3,74
			TOTAL PARTIDA.....			66,05

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
X.8	Ud	BOMBA			
		Ud. Electrobomba centrífuga normalizada derivada de la norma DIN 24255, construida en hierro fundido. Adecuada para el abastecimiento doméstico, agrícola e industrial, grupos de presión y contraincendio, calefacción y aire acondicionado, lavado a presión, tratamiento de agua, torres refrigeración e intercambios de calor. Incorporada a diferentes tipos de maquinaria industrial.			
U40AB983	1,00 1	Bomba 7,5 cv	442,00	442,00	
Suma la partida.....					442,00
Costes indirectos.....				6,00%	26,52
TOTAL PARTIDA.....					468,52

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.XI SISTEMA DE CALEFACCIÓN INVERNADEROS						
XI.1	Ud		GR.TER.ACERO 400.000KCAL/H			
			Ud. Grupo térmico de acero Roca, potencia 400.000kcal/h para calefacción por gasoleo totalmente instalada, constituida por cuerpo de caldera con quemador, cuadro de control con termostato de regulación, de seguridad y termohidrómetro, red de tubería de acero negro soldado, colector y llaves de corte hasta salida de cuarto de calderas.			
U01FY220	7,50	Hr	Cuadrilla calefacción	26,80	201,00	
U29GD155	1,00	Ud	Gr.term.ROCA CPA400-400000kcal/h	2.237,00	2.237,00	
U28AA108	5,00	MI	Tubería acero negro sold. 3"	12,48	62,40	
U28AA105	2,00	MI	Tuber.acero negro sold.1 1/2"	5,28	10,56	
U28AJ265	2,00	MI	Coquilla aislante 54/9 mm.	1,80	3,60	
U28DD103	6,00	Ud	Válvula compuert.fundición 3"	94,43	566,58	
Suma la partida.....						3.081,14
Costes indirectos.....						184,87
TOTAL PARTIDA.....						3.266,01
XI.2	MI		TUB.POLIETILENO 32 mm./10 ATM			
			MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 32 mm. de espesor a 10 Atm para calefacción, i/p.p. de coquilla aislante, piezas especiales y totalmente instalada según normativa vigente.			
U01FY205	0,05	Hr	Oficial 1ª calefactor	16,39	0,82	
U28AK102	1,00	MI	Tubería polietileno 32-10 AT	1,71	1,71	
U28AJ255	1,00	MI	Coquilla aislante 35/5 mm.	0,73	0,73	
Suma la partida.....						3,26
Costes indirectos.....						0,20
TOTAL PARTIDA.....						3,46
XI.3	Ud		ELECTROVÁLVULA 1 1/2" C/ARQUETA			
			Ud. Suministro e instalación de electroválvula de fibra de vidrio RAIN BIRD de 2", con apertura manual por solenoide, regulador de caudal, i/arqueta de fibra de vidrio con tapa.			
U01FR013	0,05	Hr	Peón ordinario jardinero	9,80	0,49	
U40AB201	1,00	Ud	Electroválvula 2" i/arq	62,00	62,00	
Suma la partida.....						62,49
Costes indirectos.....						3,75
TOTAL PARTIDA.....						66,24
XI.4	Ud		BOMBAS			
			Ud. Instalación y puesta en marcha de bomba 2 cv para funcionamiento sistema calefacción.			
U01FY205	0,05	Hr	Oficial 1ª calefactor	16,39	0,82	
U24FL001	1,00	Ud	Electro bomba ltur 2 cv	75,00	75,00	
Suma la partida.....						75,82
Costes indirectos.....						4,55
TOTAL PARTIDA.....						80,37

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.XII ELECTRICIDAD INVERNADEROS Y NAVE						
XII.1	Ud		CAJA GRAL.PROTECC.80A(TRIFA.)			
			Ud. Caja general protección 80A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80A para protección de la línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. ITC-BT-13 cumplan con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.			
U01FY630	0,05	Hr	Oficial primera	16,39	0,82	
U30CE001	1,00	Ud	Caja protecci. 80A(III+N)+F	46,34	46,34	
			Suma la partida.....			47,16
			Costes indirectos.....		6,00%	2,83
			TOTAL PARTIDA.....			49,99
XII.2	Ud		LÁMPARAS INVERNADEROS			
			Ud. Lámparas de descarga de alta presión de 150 w.			
XII.2.1.	1,00	Ud	Lámparas de descarga 150w	8,35	8,35	
XII.2.2	0,05	Hr	Oficial de segunda	15,96	0,80	
			Suma la partida.....			9,15
			Costes indirectos.....		6,00%	0,55
			TOTAL PARTIDA.....			9,70
XII.3.	Ud		LUMINARIAS NAVE DE SERVICIO			
			Ud. Tubo fluorescente de 18 w, incluido cebador.			
XII.3.1	24,00	Ud	Luminarias 18 w nave de servicio	3,50	84,00	
XII.3.2	0,05	Hr	Oficial de segunda	15,96	0,80	
			Suma la partida.....			84,80
			Costes indirectos.....		6,00%	5,09
			TOTAL PARTIDA.....			89,89
XII.4.	Ud		LÁMPARAS EXTERIOR			
			Ud. Lámparas de descarga de alta presión de 150w, para exterior.			
XII.4.1.	6,00	Ud	Lámparas de descarga 150w	15,02	90,12	
XII.4.2.	0,05	Hr	Oficial de segunda	15,96	0,80	
			Suma la partida.....			90,92
			Costes indirectos.....		6,00%	5,46
			TOTAL PARTIDA.....			96,38
XII.5.	Ud		BASE ENCH.DESP.BJC-SOL TEIDE			
			Ud. Base enchufe con toma de tierra desplazada realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.) BJC-SOL TEIDE, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.			
U01AA501	0,35	Hr	Oficial primera	16,39	5,74	
U30JW120	6,00	MI	Tubo PVC corrug. M 20/gp5	0,55	3,30	
U30OA305	1,00	Ud	B.ench. II+TT lateral BJC-SOL TEIDE	3,64	3,64	
			Suma la partida.....			12,68
			Costes indirectos.....		6,00%	0,76
			TOTAL PARTIDA.....			13,44
XII.6.	Ud		BASE ENCHUFE "SCHUKO" JUNG-CD500			
			Ud. Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm2., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de JUNG-521 Z, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.			
U01AA011	0,35	Hr	Oficial primera	16,39	5,74	
U30JW120	6,00	MI	Tubo PVC corrug. M 20/gp5	0,55	3,30	
U30OC001	1,00	Ud	Base ench."Schuko" JUNG-521 Z	4,23	4,23	
			Suma la partida.....			13,27
			Costes indirectos.....		6,00%	0,80
			TOTAL PARTIDA.....			14,07

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
XII.7.		Ud	BASE ENCHUFE 10/16A EXT.LEGRAND			
			Ud. Base enchufe pared estanco ó de exterior, con toma de tierra lateral realizada en tubo PVC corrugado de D=13/gp. 5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm2., (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe de 10/16A (II+T.T.) estanca Legrand, totalmente montado e instalado.			
U01AA501	0,35	Hr	Oficial primera	16,39	5,74	
U30JW120	6,00	MI	Tubo PVC corrug. M 20/gp5	0,55	3,30	
U30JW002	24,00	MI	Conductor rígido 750V;2,5(Cu)	0,18	4,32	
U30OE020	1,00	Ud	B.enchu.10/16A Legrand(estanco)	6,67	6,67	
				Suma la partida.....		20,03
				Costes indirectos.....	6,00%	1,20
				TOTAL PARTIDA.....		21,23
XII.8.		Ud	P. LUZ S. PULSADOR BJC-SOL TEIDE			
			Ud. Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, interruptor unipolar por pulsador BJC-SOL TEIDE y marco respectivo, totalmente montado e instalado.			
U01AA501	0,40	Hr	Oficial primera	16,39	6,56	
U30JW120	8,00	MI	Tubo PVC corrug. M 20/gp5	0,55	4,40	
U30JW001	9,80	MI	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0,14	1,37	
U30KG305	1,00	Ud	Pulsador luz BJC-SOL TEIDE	3,94	3,94	
				Suma la partida.....		16,27
				Costes indirectos.....	6,00%	0,98
				TOTAL PARTIDA.....		17,25
XII.9.		MI	LIN. GEN ALIMENT. (GRAPE.) 2x10 Cu			
			MI. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 2x10 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluido éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.			
U01FY630	0,25	Hr	Oficial primera	16,39	4,10	
U30ER205	1,00	MI	Conductor Rz1-K 0,6/1Kv. 2x10 (Cu)	2,79	2,79	
				Suma la partida.....		6,89
				Costes indirectos.....	6,00%	0,41
				TOTAL PARTIDA.....		7,30
XII.10		MI	LIN. GEN. ALIMENT. (GRAPE.) 4x10 Cu			
			MI. Línea general de alimentación, aislada, Rz1-K 0,6/1 Kv. de 4x10 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.			
U01FY630	0,25	Hr	Oficial primera	16,39	4,10	
U30ER220	1,00	MI	Conductor Rz1-K 0,6/1Kv. 4x10 (Cu)	4,80	4,80	
				Suma la partida.....		8,90
				Costes indirectos.....	6,00%	0,53
				TOTAL PARTIDA.....		9,43

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento:

Memoria

Código:

MESS-09-07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.XIII VARIOS						
XIII.1	M2		PINTURA PLASTICA BLANCA			
			M2. Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, lijado y emplastecido.			
U01AA011	0,12	Hr	Peón ordinario	15,28	1,83	
U36CA020	0,40	Kg	Pint.plást.blanca mate P.jum.pl.	2,71	1,08	
Suma la partida.....						2,91
Costes indirectos.....						6,00% 0,17
TOTAL PARTIDA.....						3,08
XIII.2	Ud		EXTIN.POL. ABC3Kg.EF 8A-34B			
			Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 8A-34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.			
U01AA011	0,10	Hr	Peón ordinario	15,28	1,53	
U35AA005	1,00	Ud	Extintor polvo ABC 3 Kg.	28,61	28,61	
Suma la partida.....						30,14
Costes indirectos.....						6,00% 1,81
TOTAL PARTIDA.....						31,95

ANEJO N° 10

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

ANEJO Nº 10: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PAGOS A LO LARGO DE LA VIDA ÚTIL.....	3
2.1. Pagos de inversión.....	3
2.2. Pagos ordinarios	4
2.2.1. Materias primas	4
2.3. Pagos extraordinarios	8
3. COBROS A LO LARGO DE LA VIDA ÚTIL.....	10
3.1. Cobros ordinarios	10
3.2. Cobros extraordinarios	10
4. EVALUACIÓN FINANCIERA	11
4.1.1. Financiación del proyecto.....	13
4.2. Valor actual neto (VAN).....	15
4.3. Tasa interna de rendimiento	16
4.4. Pay-back o plazo de recuperación	17
4.5. Relación beneficio / inversión.....	17
5. CONCLUSIONES	18

ANEJO Nº 10: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se realiza una evaluación económica y financiera, para conocer el beneficio de la explotación y rentabilidades. Se tienen en cuenta los siguientes sistemas de evaluación:

- Pagos o salidas de caja.
- Cobros o entradas en caja.
- Flujos de caja.

Se considera como vida útil del proyecto el número de años, durante los cuales estará funcionando y generando rendimientos según las estimaciones del proyector.

En este caso se considera una vida útil de 20 años.

2. PAGOS A LO LARGO DE LA VIDA ÚTIL

2.1. PAGOS DE INVERSIÓN

Consiste en calcular todos los pagos que se realizan en el año 0, para poner en marcha el proyecto.

Estará compuesto por:

- Presupuesto de Ejecución por Contrata: 158.930,22 €.
- Honorarios del Proyecto:

Corresponden al 3% del Presupuesto de Ejecución Material (110.994,97 €):

DESIGNACIÓN	IMPORTE (€)
Honorarios de redacción del proyecto	3.329,85
Honorarios de dirección de obra	3.329,85
Total (sin IVA)	6.659,70
IVA (16%)	1.065,56
TOTAL	7.725,26

- Adquisición de maquinaria:

Se necesitará comprar: tractor, cultivador, rotovator, remolque y mochila pulverizadora.

Dicha maquinaria se adquirirá en su mayoría en el mercado de segunda mano, siempre que presente buenas condiciones para su funcionamiento y su precio sea adecuado, en caso contrario se optará por comprarla nueva.

TIPO MAQUINARIA	VALOR ADQUISICIÓN (€)	VIDA ÚTIL (Años)	VALOR RESIDUAL (%)	VALOR RESIDUAL	MOMENTOS REPOSICIÓN
Tractor	11.058,40	20	20	2.211,68 €	-
Cultivador	1.202,02	15	10	120,20 €	16
Rotovator	1.345,60	15	10	134,56 €	16
Remolque	480	15	10	48,00 €	16
Mochila pulver.	68	15	10	6,80 €	16
	16.918,62			2.521,24 €	

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

El total de pagos de inversión:

Presupuesto de Ejecución por Contrata ... 158.930,22 €

Honorarios del proyecto7.725,26 €

Adquisición de maquinaria 16.918,62 €

TOTAL PAGOS DE INVERSIÓN: 183.574,10 €

2.2. PAGOS ORDINARIOS

Son los pagos que se realizarán anualmente para poder llevar a cabo las actividades propias de la explotación.

2.2.1. Materias primas

a) Semillas

CULTIVOS	Nº SEMILLAS	UNIDADES	PRECIOS (€/Mil)	PAGO
Acelga	6247	Mil	25,80	161,17 €
Escarola	7029	Mil	43,47	305,56 €
Judía v.	3123	Mil	41,80	130,54 €
Lechuga	10510	Mil	16,72	175,73 €
Melón	2789	Mil	167,20	466,32 €
Pimiento	3123	Mil	60,00	187,38 €
Puerro	26774	Mil	15,46	414,03 €
Tomate:				
Cherry	932	Mil	119,20	111,09 €
Daniela	2.191	Mil	34,06	74,62 €
				2.026,45 €

b) Láminas de plástico

Polietileno transparente de 100 galgas: $1.005 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ €/m}^2 = 201,00 \text{ €}$, para año 1 y siguientes.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

c) Bandejas semillero

BANDEJAS	PERIODICIDAD	UNIDADES	€/Ud.	€
de 220 alvéolos	Año 1	150	0,56	84,00
	Año 2 y siguientes	38	0,56	21,28
de 84 alvéolos	Año 1	80	0,56	44,80
	Año 2 y siguientes	20	0,56	11,20

d) Sustrato de semillero

SUSTRATO	PERIODICIDAD	dm ³	€/ dm ³	€
Turba Rubia	Año 1 y siguientes	1.500	0,0384	57,60
Arena	Año 1 y siguientes	1.500	0,028	42,00
			TOTAL	99,60

e) Fertilizantes

ORGÁNICOS	PERIODICIDAD	Tm	€/Tm	€
Estiércol ovino	Año 1 y siguientes	8,87	9,6	85,15
MINERALES	PERIODICIDAD	Kg	€/Kg	€
20-5-20	Año 1 y siguientes	150	0,208	31,20
12-6-18	Año 1 y siguientes	325	0,208	67,60
20-10-20	Año 1 y siguientes	180	0,2	36,00
15-5-15	Año 1 y siguientes	700	0,216	151,20
12-12-24	Año 1 y siguientes	200	0,208	41,60
			TOTAL	412,75

f) Fitosanitarios y Herbicidas

Es difícil estimar una cantidad exacta de estos productos, ya que se aplicarán cuando fallen los métodos de control detallados en el Anejo N° 5 o cuando se vean indicios de posibles plagas o enfermedades, por tanto, establecemos una cantidad fija al año de 400 €.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

g) Carburantes, lubricantes y otros

		CONSUMO/AÑO	€/Litro	€/Año
COMBUSTIBLE	Calefacción	5.000,00	0,6204	3.102,00
	Maquinaria	300,00	0,6204	186,12
LUBRICANTES, REPARACIONES, SEGUROS		-	-	180,23
			TOTAL	3.468,35

h) Energía

Calefacción: Estimando que durante los cuatro meses más fríos del año y en los momentos de temperaturas más bajas (noche), la utilizamos alrededor de 3,5 horas al día (junto con el apoyo de la pantalla térmica aluminizada), el consumo de luz será de:

$$1,5 \text{ Kw/h} \times 3,5 \text{ h/d} \times 30 \text{ d/mes} \times 3 \text{ meses} = 472 \text{ Kw}$$

Riego: Considerando una media de 1,33 horas al día de riego, el consumo de luz será el siguiente:

$$4,5 \text{ Kw/h} \times 1,33 \text{ h/d} \times 30 \text{ d/mes} \times 12 \text{ meses} = 2154 \text{ Kw}$$

El total es de: 2626 Kw.

$$2626 \text{ Kw} \times 0.08 \text{ €/Kw} = 210 \text{ €}.$$

i) Mano de obra

Para la realización de los trabajos de la explotación se contará con dos empleados con jornada completa, un obrero especialista que será el promotor y un obrero ayudante.

El coste de la mano de obra se desglosa de la siguiente forma:

1) Coste de la mano de obra del capataz:

Los operarios están inscritos en el Régimen General de la Seguridad Social, siendo las bases de cotización las siguientes:

Contingencias comunes	28.30%
Desempleo	8.30%
Fondo de Garantía Salarial (FOGASA)	0,2%
Formación profesional	0,7%
TOTAL	37,5%

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Proyecto: Explotación de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 7 DE 18
<p>- Remuneración anual (según Convenio Colectivo de Salamanca):</p> $(838,72 \times 15) = 12.580,8 \text{ €/año}$ <p>Cotización a la Seguridad Social</p> $\text{Base de cotización} = 12.580,8 / 12 = 1.048,4 \text{ €/mes}$ $\text{Cotización mensual} = 0,375 \times 1.048,4 = 393,15 \text{ €/mes}$ $\text{Cotización anual} = 393,15 \times 12 = 4.717,8 \text{ €/año}$ $\text{Coste} = 12.580,8 + 4.717,8 = 17.298,6 \text{ €/año.}$ <p>Consideramos un tipo de interés de 4,6%. Intereses debidos a los escalonamientos de los pagos efectuados en concepto de:</p> $\text{Salarios} = (12.580,8 / 2) \times ((12 - 1) / 12) \times 0,046 = 265,24 \text{ €}$ $\text{Cotizaciones a la Seguridad Social} = (4.717,8 / 2) \times ((12 - 2) / 12) \times 0,046 = 90,42 \text{ €}$ $\text{Total intereses} = 355,66 \text{ €}$ <p>El coste total del capataz: $17.298,6 + 355,66 = 17.654,26 \text{ €}.$</p> <p>2) <u>Coste de la mano de obra del peón:</u></p> <p>Los operarios están inscritos en el Régimen General de la Seguridad Social, siendo las bases de cotización las mismas que en el caso anterior.</p> <p>- Remuneración anual (según Convenio Colectivo de Salamanca):</p> $(731,68 \times 15) = 10.975,20 \text{ €/año}$ <p>Cotización a la Seguridad Social</p> $\text{Base de cotización} = 10.975,20 / 12 = 914,6 \text{ €/mes}$ $\text{Cotización mensual} = 0,375 \times 914,6 = 342,97 \text{ €/mes}$ $\text{Cotización anual} = 342,97 \times 12 = 4.115,64 \text{ €/año}$ $\text{Coste} = 10.975,20 + 4.115,64 = 15.090,84 \text{ €/año.}$ <p>Consideramos un tipo de interés de 4,6%. Intereses debidos a los escalonamientos de los pagos efectuados en concepto de:</p> $\text{Salarios} = (10.975,20 / 2) \times ((12 - 1) / 12) \times 0,046 = 231,39 \text{ €}$ $\text{Cotizaciones a la Seguridad Social} = (4.115,64 / 2) \times ((12 - 2) / 12) \times 0,046 = 78,88 \text{ €}$ $\text{Total intereses} = 310,27 \text{ €}$	
El Alumno: Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento: Memoria Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

El coste total del peón: $15.090,84 + 310,27 = 15.401,11$ €.

TOTAL MANO DE OBRA = $17.654,26 + 15.401,11 = 33.055,37$ €/año

j) Impuestos

En concepto de: Contribución Territorial Rústica:

$30 \text{ €/ha} \times 3,3 \text{ has} = 99 \text{ €}$.

Cuadro resumen de Pagos Ordinarios:

	AÑO 1	AÑO 2 Y SIGUIENTES
Semillas	2.026,45	2.026,45
Láminas de plástico	201,00	201,00
Bandejas semilleros	128,80	32,48
Sustratos de semilleros	99,60	99,60
Fertilizantes	412,75	412,75
Fitosanitarios y Herbicidas	400,00	400,00
Carburantes, Lubricantes y otros	3.468,35	3.468,35
Energía	210,00	210,00
Mano de obra	33.055,37	33.055,37
Impuestos	99,00	99,00
TOTAL	40.101,32	40.006,00

2.3. PAGOS EXTRAORDINARIOS

- Los pagos extraordinarios que se producen el primer año y periódicamente son:

a) Tutores y accesorios

	PERIODICIDAD	CANTIDAD	€/ Ud	€
Tutores y accesorios	Primer año	10.955 Ud	0,24	2.629,20
			TOTAL	2957,85

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

b) Tensiómetros

	PERIODICIDAD	CANTIDAD	€/Ud	€
Tensiómetros	Cada 10 años	8 Ud	91,184	729,47
			TOTAL	729,47

c) Soportes de bandejas

	PERIODICIDAD	UNIDADES	€/Ud.	€
Soportes	1er año	39	4	156,00
			TOTAL	156,00

Manta térmica

	PERIODICIDAD	CANTIDAD	€/m ²	€
Manta térmica	Cada 10 años	282	0,168	47,38
			TOTAL	47,38

- Pagos en años sucesivos:**

- Reposición cubierta:

	PERIODICIDAD	SUPERF. (m ²)	PRECIO (€/m ²)	€
CUBIERTA (Incl. mano obra)	Cada 10 años	3581,13	1,6	5.729,81 €

- Reposición maquinaria:

	VALOR DE ADQUISICIÓN	VIDA ÚTIL	MOMENTO REPOSICIÓN	TOTAL
Tractor	11.058,40	20	-	11.058,40
Cultivador	1.202,02	15	16	3.095,62
Rotovator	1.345,60	15	16	
Remolque	480	15	16	
Mochila pulv.	68	15	16	
14.154,02				

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

3. COBROS A LO LARGO DE LA VIDA ÚTIL

3.1. COBROS ORDINARIOS

Son los cobros que vamos a obtener por la producción obtenida en la explotación.

Los precios en origen se han calculado a partir de datos medios publicados por los mercados nacionales. Además, se ha tenido en cuenta la época en la que sale la producción al mercado, hecho que hace variar considerablemente el valor de las hortalizas.

CULTIVOS	PRODUCCIÓN MEDIA (Kg)	PRECIO (€/Kg)	INGRESO (€)
Acelga	5.528	0,5775	3.192,42
Escarola	4.523	0,9975	4.511,69
Judía v.	3.518	1,9425	6.833,72
Lechuga	14.070	0,84	11.818,80
Melón	7.538	0,5775	4.353,20
Pimiento	6.030	1,3125	7.914,38
Puerro	3.518	0,8085	2.844,30
Tomate	9.870	0,84	8.290,80
Tomate Cherry	4.650	1,5225	7.079,63
			56.838,93

3.2. COBROS EXTRAORDINARIOS

Son los cobros que provienen del valor residual de la maquinaria y equipos:

TIPO MAQUINARIA	VIDA ÚTIL (Años)	VALOR RESIDUAL (%)	VALOR RESIDUAL (€)	VALOR RESIDUAL
Tractor	20	20	2.211,68	2.211,68
Cultivador	15	10	120,20	309,56
Rotovator	15	10	134,56	
Remolque	15	10	48,00	
Mochila pulver.	15	10	6,80	

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

4. EVALUACIÓN FINANCIERA

En este apartado tendremos en cuenta los flujos de caja (diferencia entre cobros y pagos) que se producen en la explotación, durante los 20 años de vida útil de ésta.

La inflación podría hacer oscilar estos flujos netos, pero no se va a tener en cuenta ya que ésta es muy variable.

A continuación se resume en los siguientes cuadros los pagos y cobros anteriormente calculados:

ESTRUCTURA DE PAGOS (€)

AÑO	INVERSIÓN	PAGOS EXTRAORDINARIOS		PAGOS ORDINARIOS	TOTAL
		Maquinaria	Materiales		
0	183.574,10	-	-	-	-
1		14.154,02	3.562,05	40.101,32	-57.817,39
2				40.005,00	-40.005,00
3				40.005,00	-40.005,00
4				40.005,00	-40.005,00
5				40.005,00	-40.005,00
6				40.005,00	-40.005,00
7				40.005,00	-40.005,00
8				40.005,00	-40.005,00
9				40.005,00	-40.005,00
10				40.005,00	-40.005,00
11		16.788,21	776,848	40.005,00	-57.570,06
12				40.005,00	-40.005,00
13				40.005,00	-40.005,00
14				40.005,00	-40.005,00
15				40.005,00	-40.005,00
16		3.095,62		40.005,00	-43.100,63
17				40.005,00	-40.005,00
18				40.005,00	-40.005,00
19				40.005,00	-40.005,00
20				40.005,00	-40.005,00

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

ESTRUCTURA DE COBROS (€)

AÑO	COBROS EXTRAORDINARIOS	COBROS ORDINARIOS	TOTAL
1		56.838,93	56.838,93
2		56.838,93	56.838,93
3		56.838,93	56.838,93
4		56.838,93	56.838,93
5		56.838,93	56.838,93
6		56.838,93	56.838,93
7		56.838,93	56.838,93
8		56.838,93	56.838,93
9		56.838,93	56.838,93
10		56.838,93	56.838,93
11		56.838,93	56.838,93
12		56.838,93	56.838,93
13		56.838,93	56.838,93
14		56.838,93	56.838,93
15		56.838,93	56.838,93
16	309,56	56.838,93	57.148,49
17		56.838,93	56.838,93
18		56.838,93	56.838,93
19		56.838,93	56.838,93
20	$2.825,15^* + 2.211,68 = 5.036,83$	56.838,93	61.875,76

* Precio al que vendemos la maquinaria (sin incluir el tractor), ya que aún le quedan 10 años de vida útil.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

El balance de flujos de caja sería el siguiente:

AÑO	COBROS	PAGOS	FLUJOS
0	0	-183.574,10	-183.574,10
1	56.838,93	-57.817,39	-978,46
2	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
3	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
4	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
5	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
6	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
7	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
8	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
9	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
10	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
11	56.838,93	-57.570,06	-731,13
12	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
13	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
14	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
15	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
16	57.148,49	-43.100,63	14.047,86
17	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
18	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
19	56.838,93	-40.005,00	16.833,93
20	61.875,76	-40.005,00	21.870,76

4.1.1. Financiación del proyecto

Para hacer frente a la inversión el promotor tiene que pedir un préstamo (año 0) a una entidad bancaria. El importe del préstamo será del 30% de la inversión inicial. Este crédito tendrá un tipo de interés del 5 %, y se pagará en 15 años, de manera que queda una anualidad de:

$$a = \frac{c (1 + i)^n * i}{(1 + i)^n - 1} = 5.305,78\text{€}$$

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

Siendo:

a → Cuota anual.

n → Número de cuotas = 15 años.

c → Capital = 55.072 €

i → Interés = 5 %.

Si hacemos la estructura de flujos de caja introduciendo también los pagos y cobros de origen financiero obtendremos el siguiente cuadro:

AÑO	COBROS	COBROS FINANCIEROS	PAGOS	PAGOS FINANCIEROS	COBRO TOTAL	PAGO TOTAL	FLUJO
0	0	55.072	-183.574,10		55.072 €	-183.574,10	-128.501,87
1	56.838,93	0	-57.817,39	-5.305,78	56.839 €	-63.123,18	-6.284,25
2	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
3	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
4	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
5	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
6	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
7	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
8	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
9	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
10	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
11	56.838,93	0	-57.570,06	-5.305,78	56.839 €	-62.875,84	-6.036,92
12	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
13	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
14	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
15	56.838,93	0	-40.005,00	-5.305,78	56.839 €	-45.310,79	11.528,14
16	57.148,49	0	-43.100,63	0,00	57.148 €	-43.100,63	14.047,86
17	56.838,93	0	-40.005,00	0,00	56.839 €	-40.005,00	16.833,92
18	56.838,93	0	-40.005,00	0,00	56.839 €	-40.005,00	16.833,92
19	56.838,93	0	-40.005,00	0,00	56.839 €	-40.005,00	16.833,92
20	61.875,76	0	-40.005,00	0,00	61.876 €	-40.005,00	21.870,75

4.2. Valor actual neto (VAN)

El VAN consiste en comparar los flujos de caja de la inversión y compararlos con el desembolso inicial o pago de la inversión, se calcula por la siguiente forma:

$$VAN = -k + \sum ((Fn / (1 + i)^n))$$

Siendo:

k: el desembolso inicial

i: el tipo de interés = 4,6%

Fn: flujo de caja en el año n

$(1 + i)^n$	$Fn / (1 + i)^n$
1,046	-6007,891053
1,094116	10536,48604
1,14444534	10073,12241
1,19708982	9630,136145
1,25215595	9206,631113
1,30975513	8801,750587
1,37000386	8414,675513
1,43302404	8044,622861
1,49894315	7690,844036
1,56789453	7352,623361
1,64001768	-3681,007904
1,71545849	6720,149747
1,79436958	6424,617349
1,87691058	6142,081596
1,96324847	5871,970933
2,0535579	6840,742583
2,14802156	7836,943008
2,24683056	7492,29733
2,35018476	7162,808155
2,45829326	8896,722342
$\sum ((Fn / (1 + i)^n))$	133.450,33 €
$-k + \sum ((Fn / (1 + i)^n))$	4.948,46 €

El VAN se calcula a partir de la tabla anteriormente expuesta, teniendo en cuenta los flujos de caja actualizados. El valor del VAN para el presente proyecto es: **4.948,46 €**.

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

4.3. Tasa interna de rendimiento

La tasa interna de rendimiento nos permite conocer que tasa de interés recibe el inversor por el dinero invertido.

Para obtener el valor del TIR se calcula la tasa de interés que hace que el VAN sea igual a cero. Aplicando esta función en la hoja de cálculo a los flujos de caja obtenemos un TIR de **4,97%**, siendo éste mayor que el tipo de interés que se estima que ofrece la entidad bancaria (4,6%).

i	$(1 + i)^n$	$F_n / (1 + i)^n$
1,04969414	1,04969414	-5986,747761
1,04969414	1,10185779	10462,4554
1,04969414	1,15661366	9967,146619
1,04969414	1,21409058	9495,286522
1,04969414	1,27442377	9045,765009
1,04969414	1,33775516	8617,524538
1,04969414	1,40423376	8209,557632
1,04969414	1,47401595	7820,904508
1,04969414	1,5472659	7450,650823
1,04969414	1,62415595	7097,925519
1,04969414	1,70486698	-3540,990649
1,04969414	1,78958888	6441,780054
1,04969414	1,87852096	6136,816249
1,04969414	1,97187244	5846,2899
1,04969414	2,06986295	5569,517517
1,04969414	2,17272301	6465,555397
1,04969414	2,28069461	7381,050711
1,04969414	2,39403177	7031,620384
1,04969414	2,51300112	6698,732627
1,04969414	2,63788255	8291,025922
$\sum ((F_n / (1 + i)^n))$		128.501,87 €
$-k + \sum ((F_n / (1 + i)^n))$		0,00 €

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

4.4. Pay-back o plazo de recuperación

El plazo de recuperación es el año en el que la suma de los flujos de caja empieza a ser positivo.

Para el proyecto analizado se produce este hecho durante el año 15, es decir, el periodo de recuperación o pay-back es de 15 años.

AÑO	FLUJO	FLUJO ACUMULADO
0	-128.501,87	-128.501,87
1	-6.284,25	-134.786,12
2	11.528,14	-123.257,99
3	11.528,14	-111.729,85
4	11.528,14	-100.201,71
5	11.528,14	-88.673,57
6	11.528,14	-77.145,43
7	11.528,14	-65.617,30
8	11.528,14	-54.089,16
9	11.528,14	-42.561,02
10	11.528,14	-31.032,88
11	-6.036,92	-37.069,80
12	11.528,14	-25.541,66
13	11.528,14	-14.013,52
14	11.528,14	-2.485,39
15	11.528,14	9.042,75
16	14.047,86	23.090,61
17	16.833,92	39.924,53
18	16.833,92	56.758,46
19	16.833,92	73.592,38
20	21.870,75	95.463,13

4.5. Relación beneficio / inversión

Indica el porcentaje de beneficios obtenidos sobre la inversión realizada. Se calcula realizando el cociente entre el VAN obtenido y el dinero invertido para la puesta en funcionamiento del proyecto.

$$B / I = (4.948,46 / 183.574,10) \times 100 = 2,7 \%$$

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Memoria

Código: MESS-09-07

5. CONCLUSIONES

A pesar de haber obtenido un VAN positivo para el presente proyecto (4.948,46 €), un TIR del 4,97 % y una Relación B/I del 2,7 %, se aconseja no llevar a cabo un inversión de este tipo, ya que no se obtiene una rentabilidad adecuada a la producción.

PLANOS

PLANOS

- PLANO Nº 1: LOCALIZACIÓN
- PLANO Nº 2: SITUACIÓN ACTUAL
- PLANO Nº 3: SITUACIÓN CON PROYECTO
- PLANO Nº 4: ALZADOS Y PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
- PLANO Nº 5: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS INVERNADEROS
- PLANO Nº 6: ESTRUCTURA DE LOS INVERNADEROS
- PLANO Nº 7: CIMENTACIÓN DE LOS INVERNADEROS
- PLANO Nº 8: DISTRIBUCIÓN DE LOS CULTIVOS EN LOS INVERNADEROS
- PLANO Nº 9: DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO EN LOS INVERNADEROS
- PLANO Nº 10: DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN EN LOS INVERNADEROS
- PLANO Nº 11: DIAGRAMA DE FLUJO DE LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA
- PLANO Nº 12: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS INVERNADEROS
- PLANO Nº 13: ALZADOS Y PLANTA DE LA NAVE
- PLANO Nº 14: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE LA NAVE
- PLANO Nº 15: ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN DE LA NAVE (Parte I)
- PLANO Nº 16: ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN DE LA NAVE (Parte II)
- PLANO Nº 17: ELECTRICIDAD, FONTANERÍA Y SANEAMIENTO DE LA NAVE
- PLANO Nº 18: ELECTRICIDAD. ALUMBRADO EXTERIOR
- PLANO Nº 19: ESQUEMA UNIFILAR

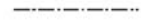
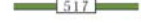
SALAMANCA
BEJAR
BABILAFUENTE
BARRUECOPARDO

ENDRINAL

San Medel



CANDELARIO



- Capital de provincia
- Población mayor de 5.000 habitantes
- Población de 1.000 a 5.000 habitantes
- Población de 500 a 1.000 habitantes
- Población de 50 a 500 habitantes
- Población menor de 50 habitantes
- Cabeza de partido judicial
- Capital de municipio
- Conjunto histórico-artístico
- Carreteras de la red del Estado (RIGE)
- Ctras. de la Red Autonómica Básica
- Ctras. de la Red Auton. Complementaria

- Ctras. de la Red Provincial
- Vías municipales, agrícolas, etc.
- Distancias km. parciales y totales

- Número de orden de carretera
- Puerto de montaña
- Ferrocarril
- Límite de nación
- Límite de provincia
- Límite de término municipal

- Azud y embalse
- Curva de nivel

- Vértice geodésico
- Oficina de Información Turística
- Estación de Esquí
- Área recreativa

- Parador Nacional
- Golf
- Bañero
- Camping

- Vista panorámica
- Yacimientos arqueológicos

- Aeropuerto

- Iglesia de interés

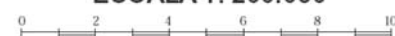
- Estación de servicio

- Ermida, santuario

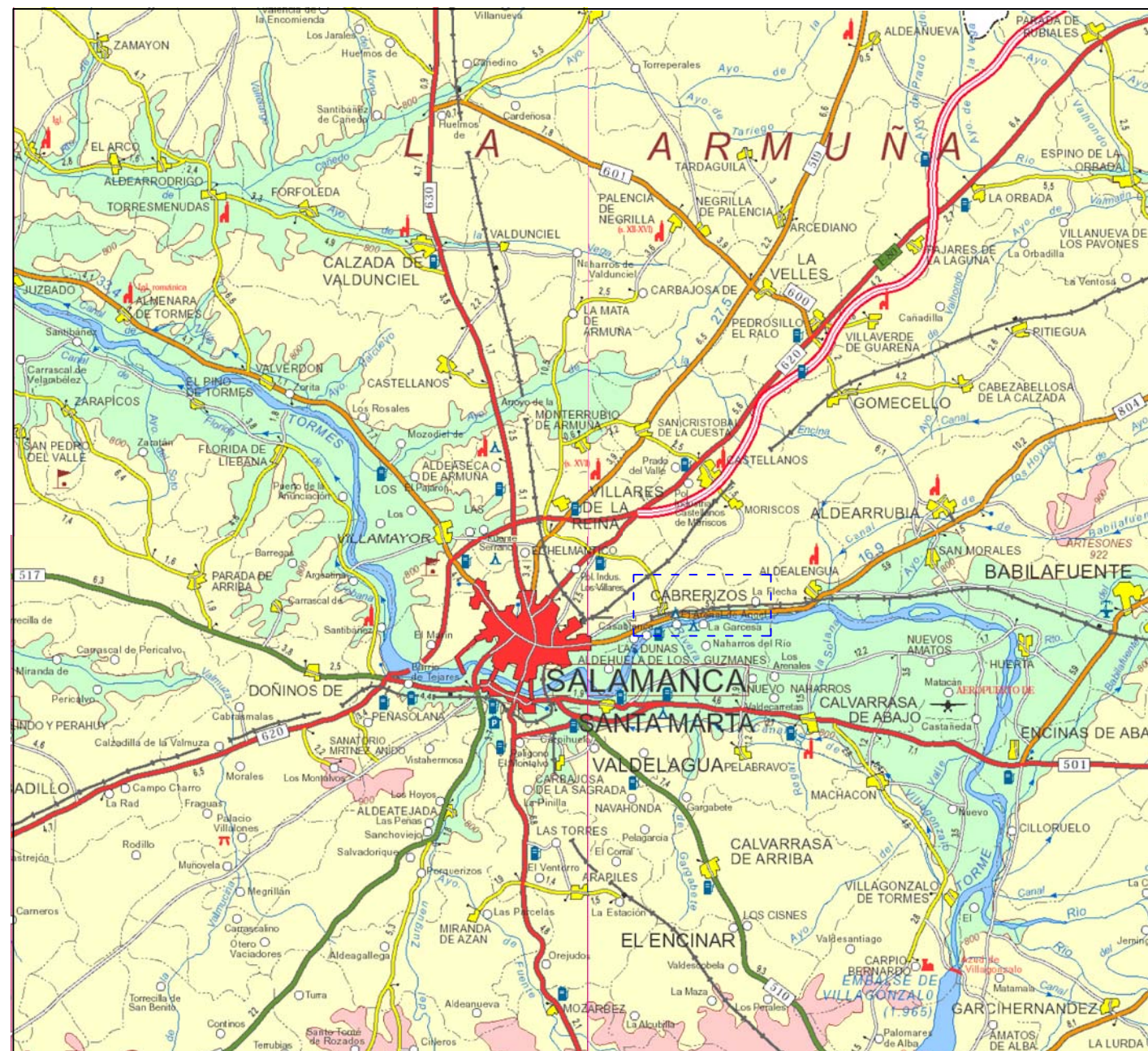
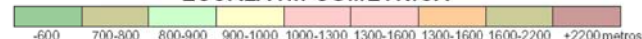
- Castillo



- Muralla

ESCALA 1: 200.000

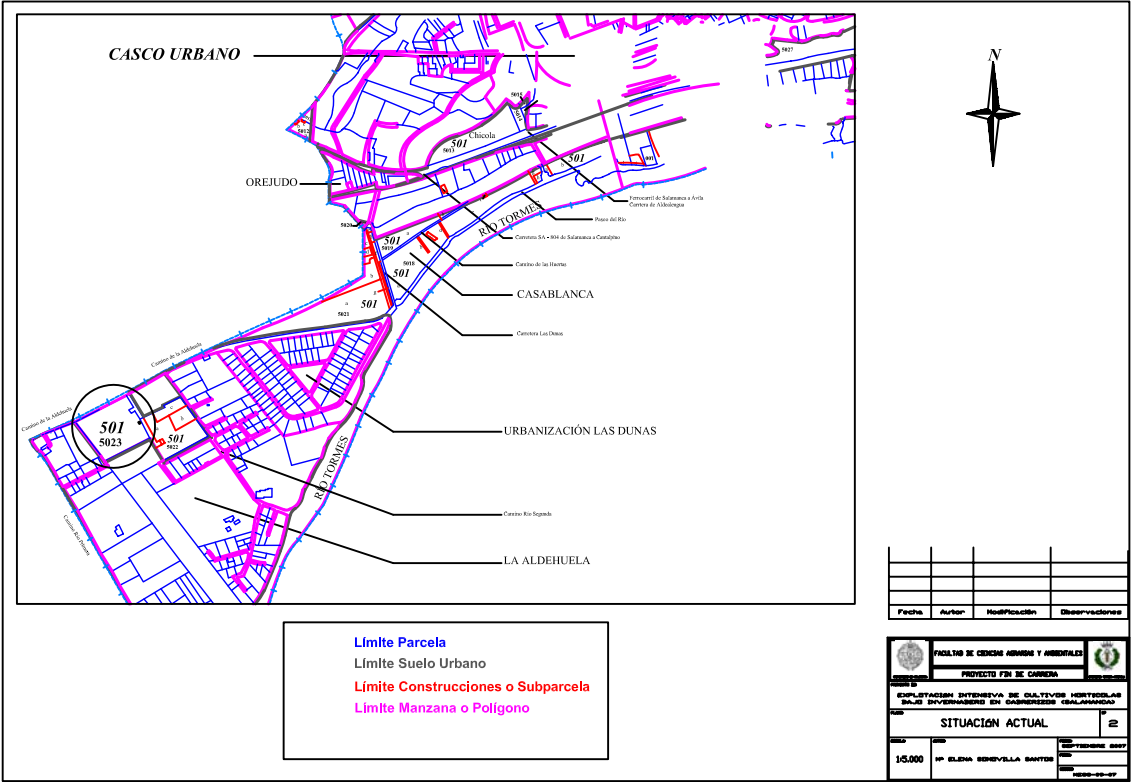


ESCALA HIPSONÉTICA

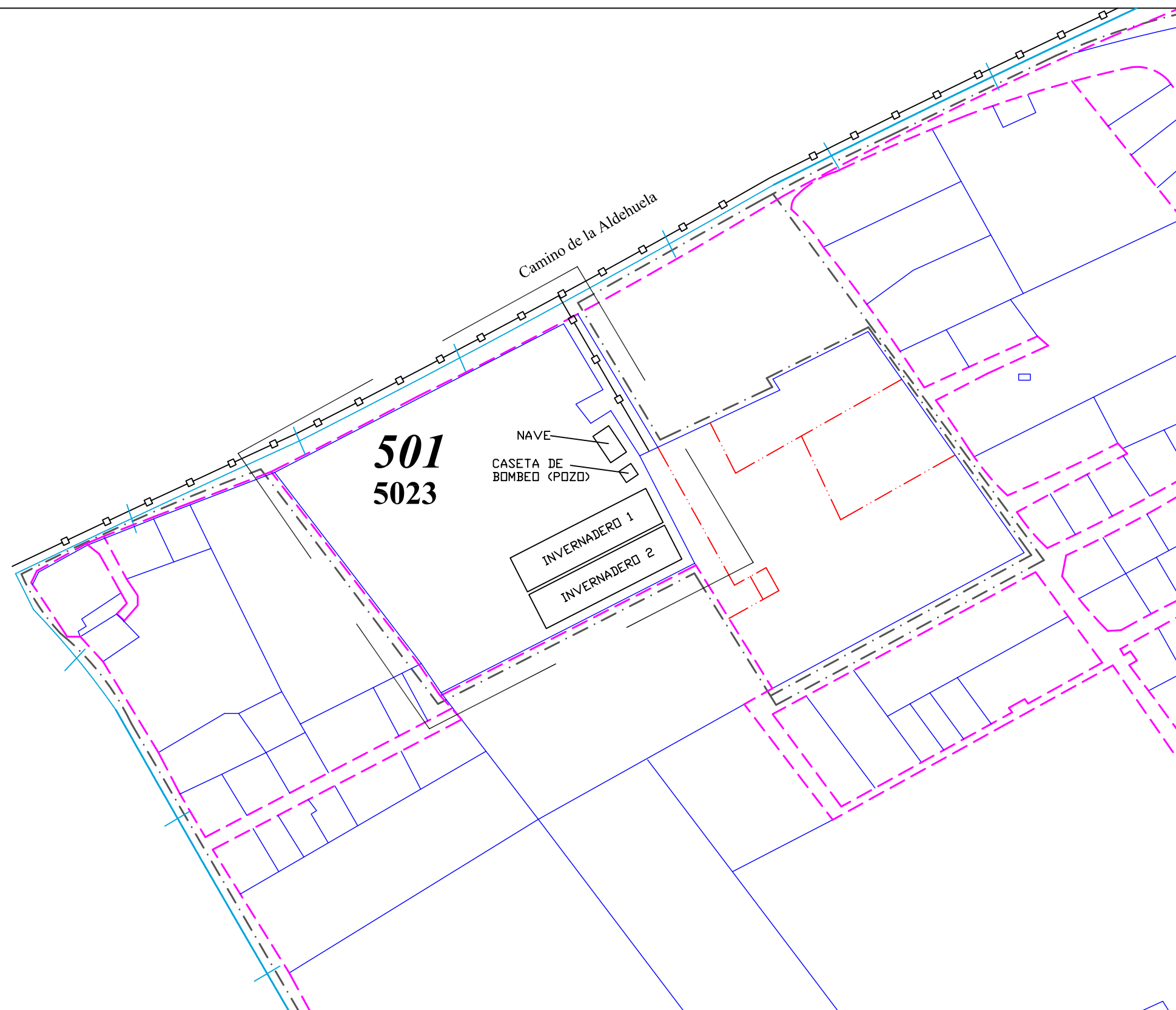


 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES		 INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
PROYECTO FIN DE CARRERA		
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)		
PLANO: PLANO DE LOCALIZACIÓN		Nº: 1
ESCALA: 1:200.000	AUTOR: M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	FECHA: SEPTIEMBRE 2007 FIRMA: CÓDIGO: MESS-09-07

500 m 0 500 1000 m
|



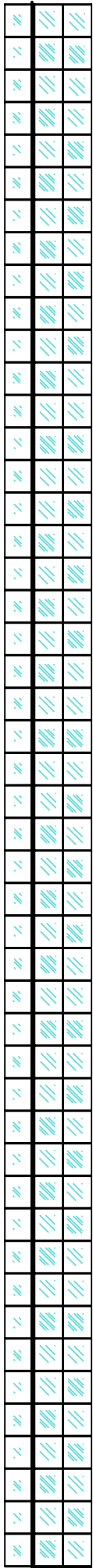
A1
ESCALA
1/5,000



	Límite Parcela
	Límite Suelo Urbano
	Límite Construcciones o Subparcela
	Límite Manzana o Polígono
	Límites Administrativos
	Línea Eléctrica

	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES	
PROYECTO FIN DE CARRERA		
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)		
PLANO: SITUACIÓN CON PROYECTO		Nº: 3
ESCALA: 1:5.000	AUTOR: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	FECHA: SEPTIEMBRE 2007 FIRMA: CÓDIGO: MESS-09-07

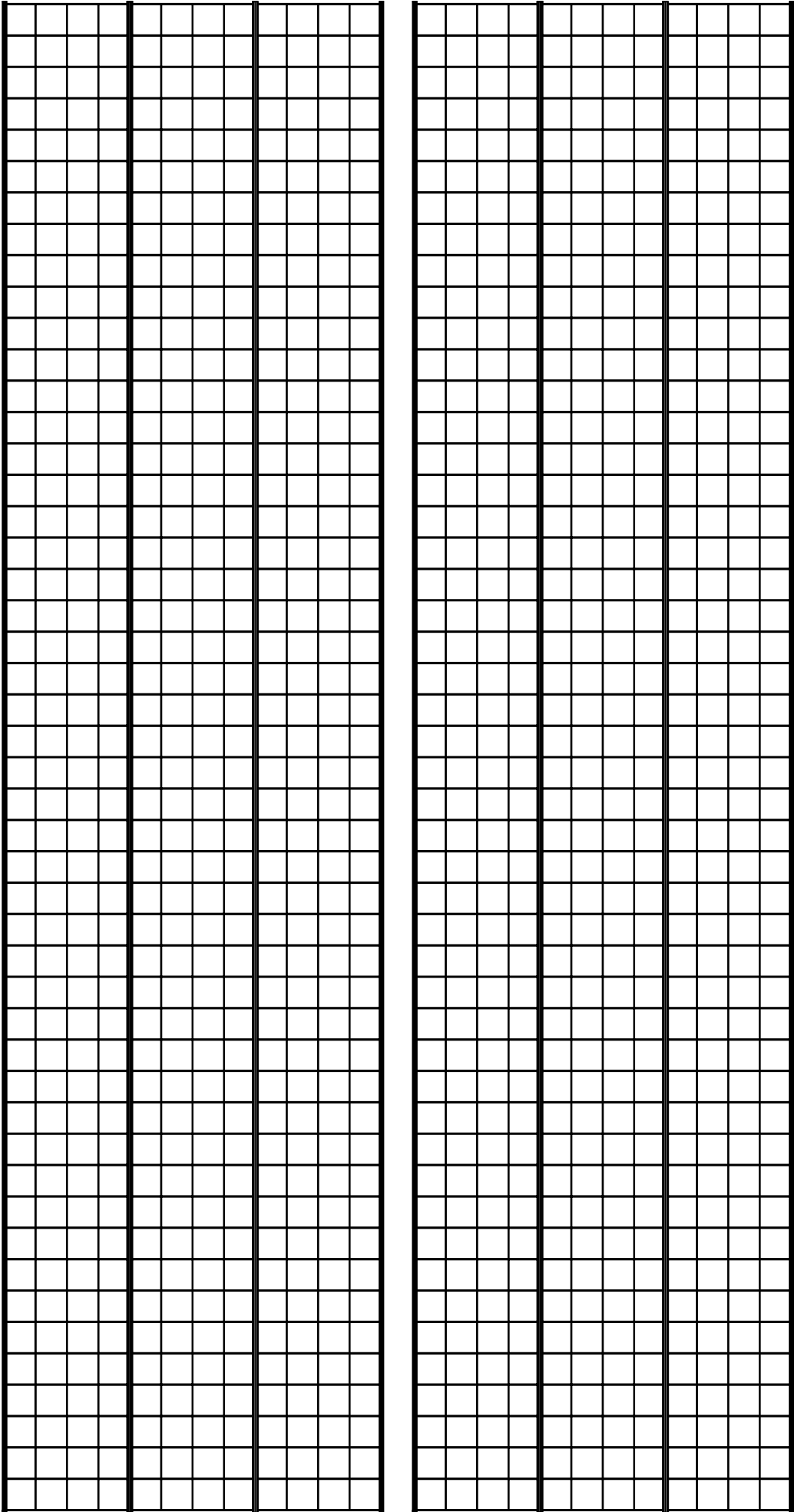
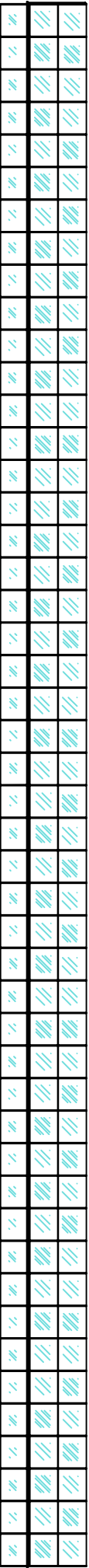
LATERAL
IZQUIERDO



TRASERA

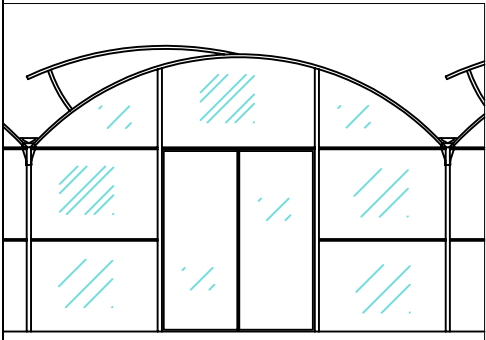


LATERAL
DERECHO

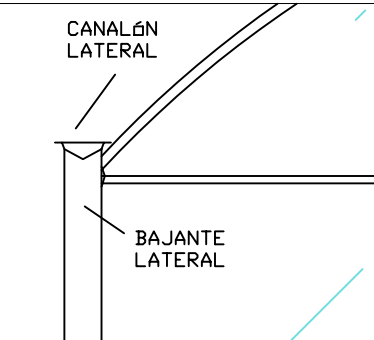


FRONTAL

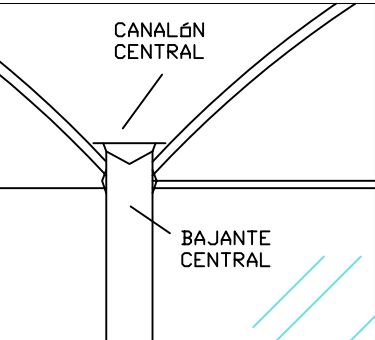
DETALLE A: VENTANAS Y PUERTAS
ESCALA 1:100





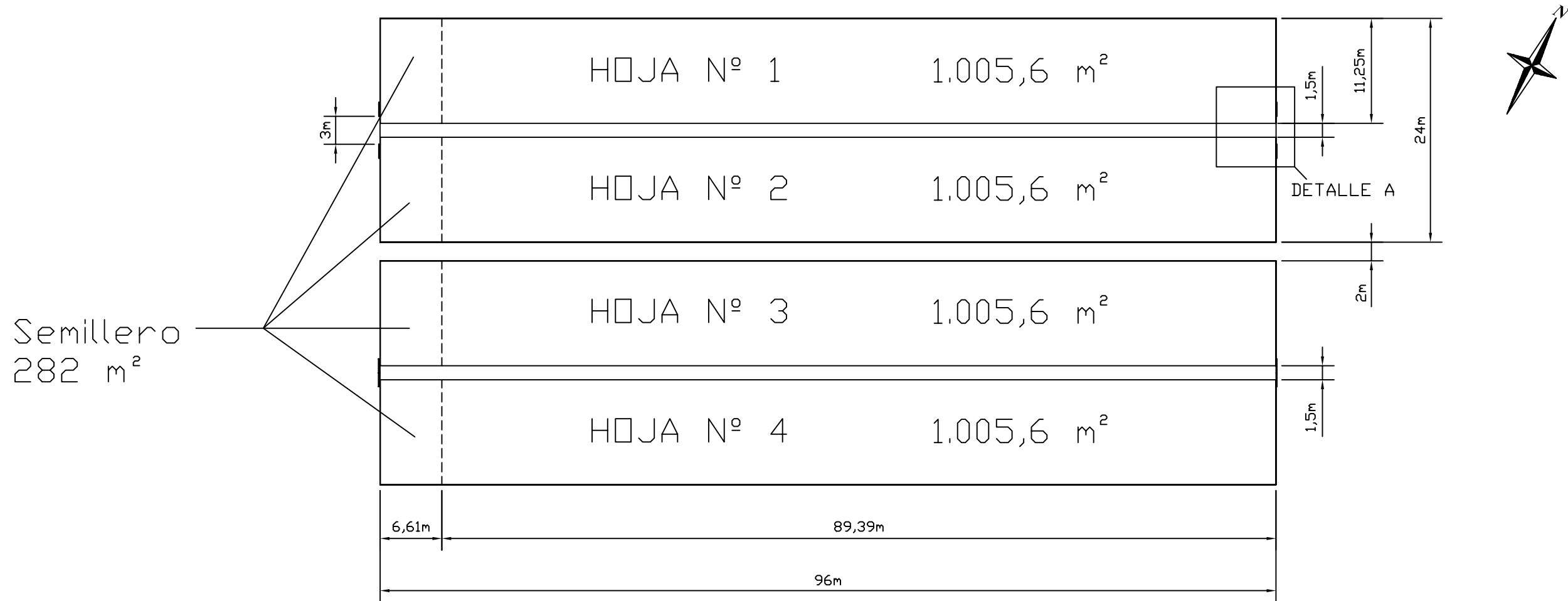
DETALLE B
ESCALA 1:25



DETALLE C
ESCALA 1:25





	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES	
PROYECTO FIN DE CARRERA		
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE PRODUCTOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)		
PLANO: ALZADO Y PLANTA DE LOS INVERNADEROS		Nº: 4
ESCALA: 1:250	AUTOR: Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	FECHA: SEPTIEMBRE 2007
		CÓDIGO: MESS-09-07



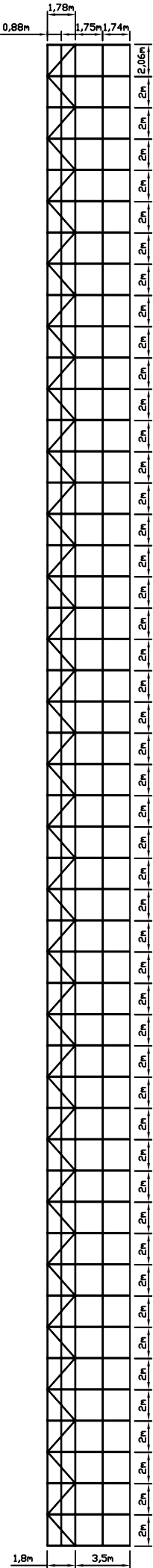
DETALLE A

1:100

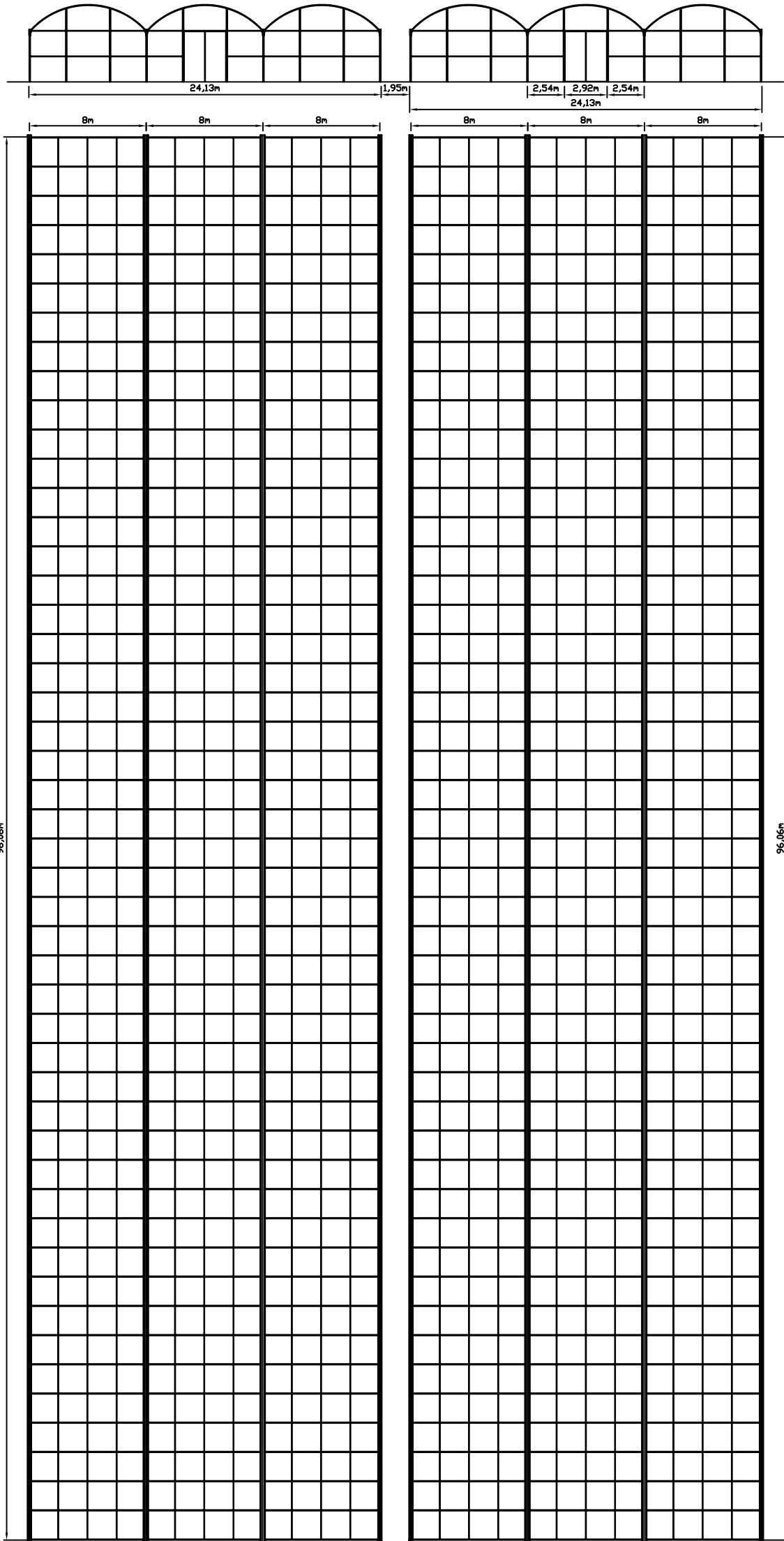
PUERTAS
CORREDERAS
ABIERTAS

 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES		 INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
	PROYECTO FIN DE CARRERA		
PROYECTO DE:			
EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)			
PLANO:			Nº:
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS INVERNADEROS			5
ESCALA:	AUTOR:		FECHA:
1:500	M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		SEPTIEMBRE 2007
			FIRMA:
			CÓDIGO:
			MESS-09-07

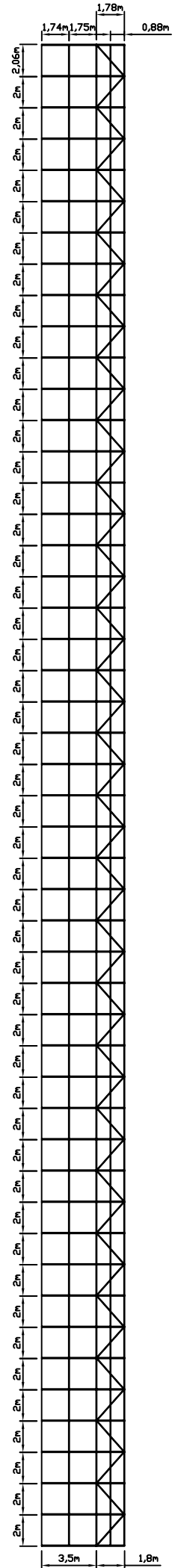
LATERAL
IZQUIERDO



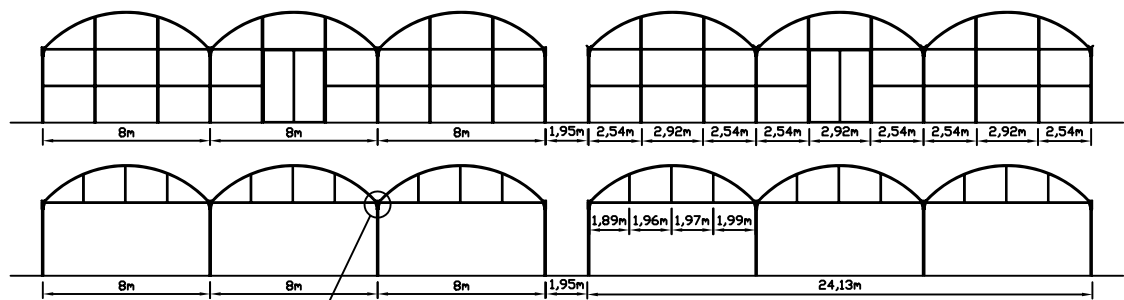
TRASERA



LATERAL
DERECHO

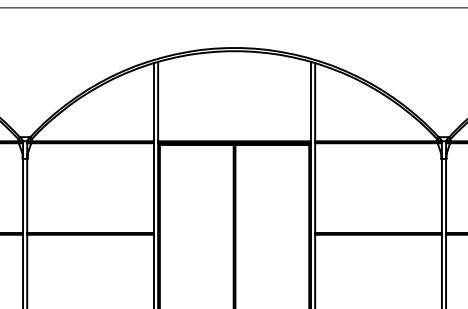


PÓRTICOS
INTERIORES

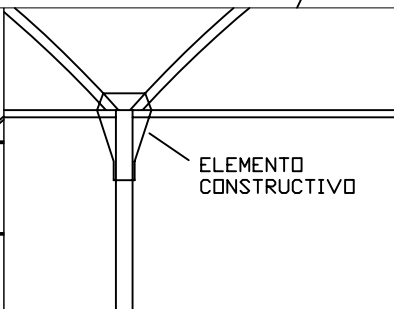




FRONTAL

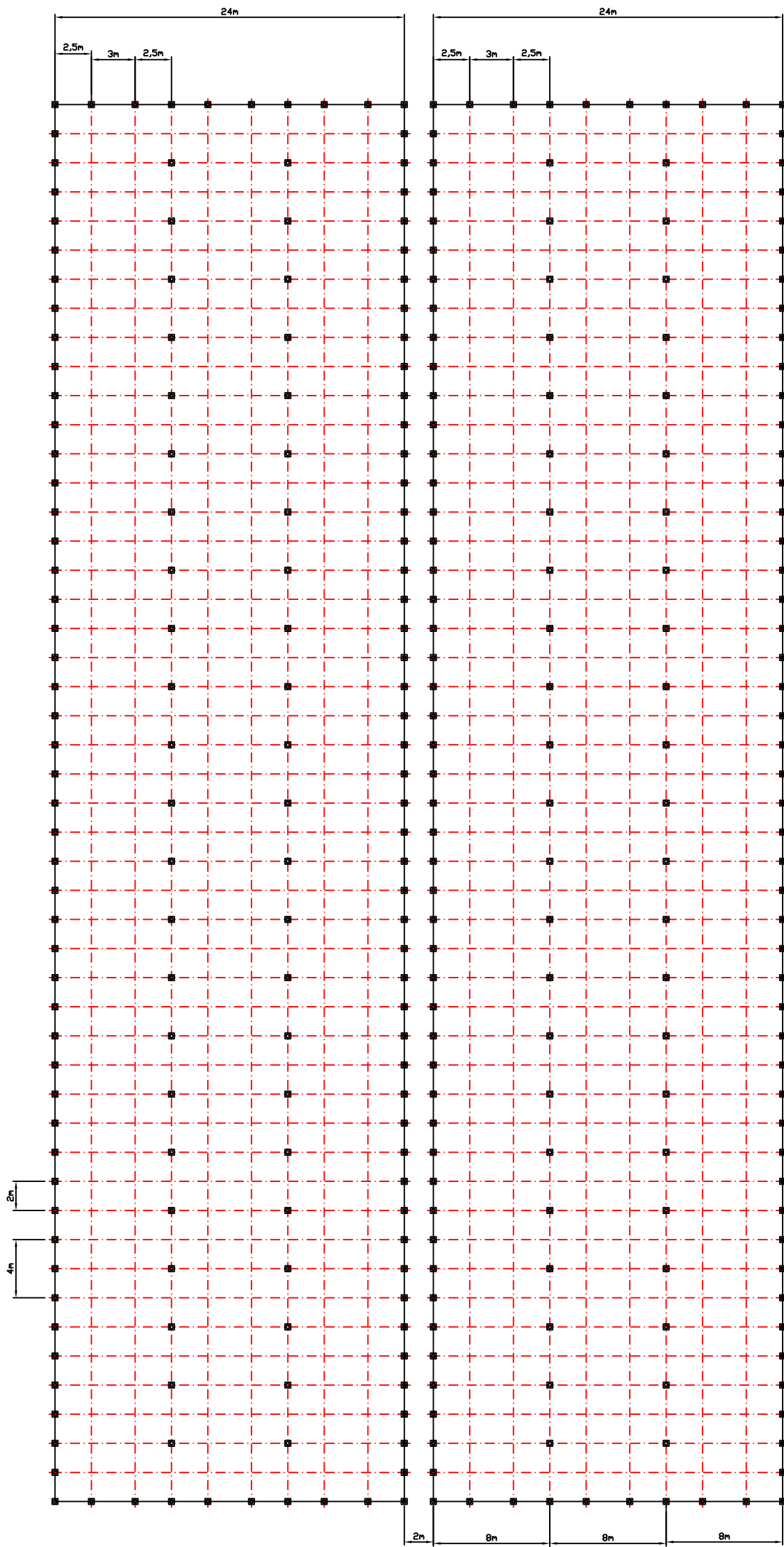
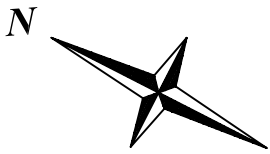
DETALLE A
ESCALA 1:100



DETALLE B
ESCALA 1:25

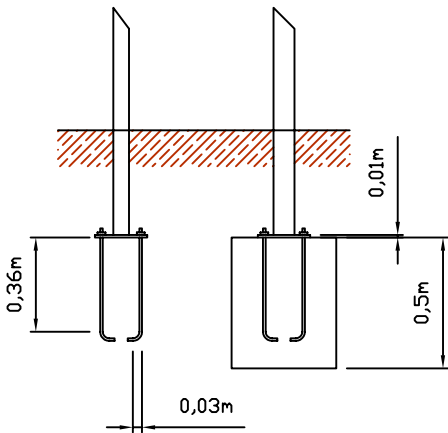


 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA		FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES		 INGENIERIA TECNICA AGRICOLA	
PROYECTO FIN DE CARRERA					
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)					
PLANO: ESTRUCTURA DE LOS INVERNADEROS				Nº: 6	
ESCALA: 1:250		AUTOR: Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		FECHA: SEPTIEMBRE 2007 FIRMA: CODIGO: MESS-09-07	



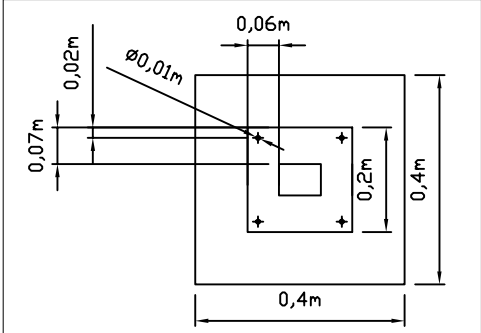
DETALLE A: ARMADURA
Hormigón en masa H-250



ESCALA 1:20



DETALLE A: ZAPATA
Placa de anclaje Acero A-42 20x20x1cm
B-400-5 de 40cm de longitud y 10mm de espesor

ESCALA 1:10



 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES		 INGENIERIA TÉCNICA AGRÍCOLA
	PROYECTO FIN DE CARRERA		
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)			
PLANO: CIMENTACIÓN DE LOS INVERNADEROS			Nº: 7
ESCALA: 1:250	AUTOR: Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		FECHA: SEPTIEMBRE 2007
			FIRMA: CODIGO: MESS-09-07

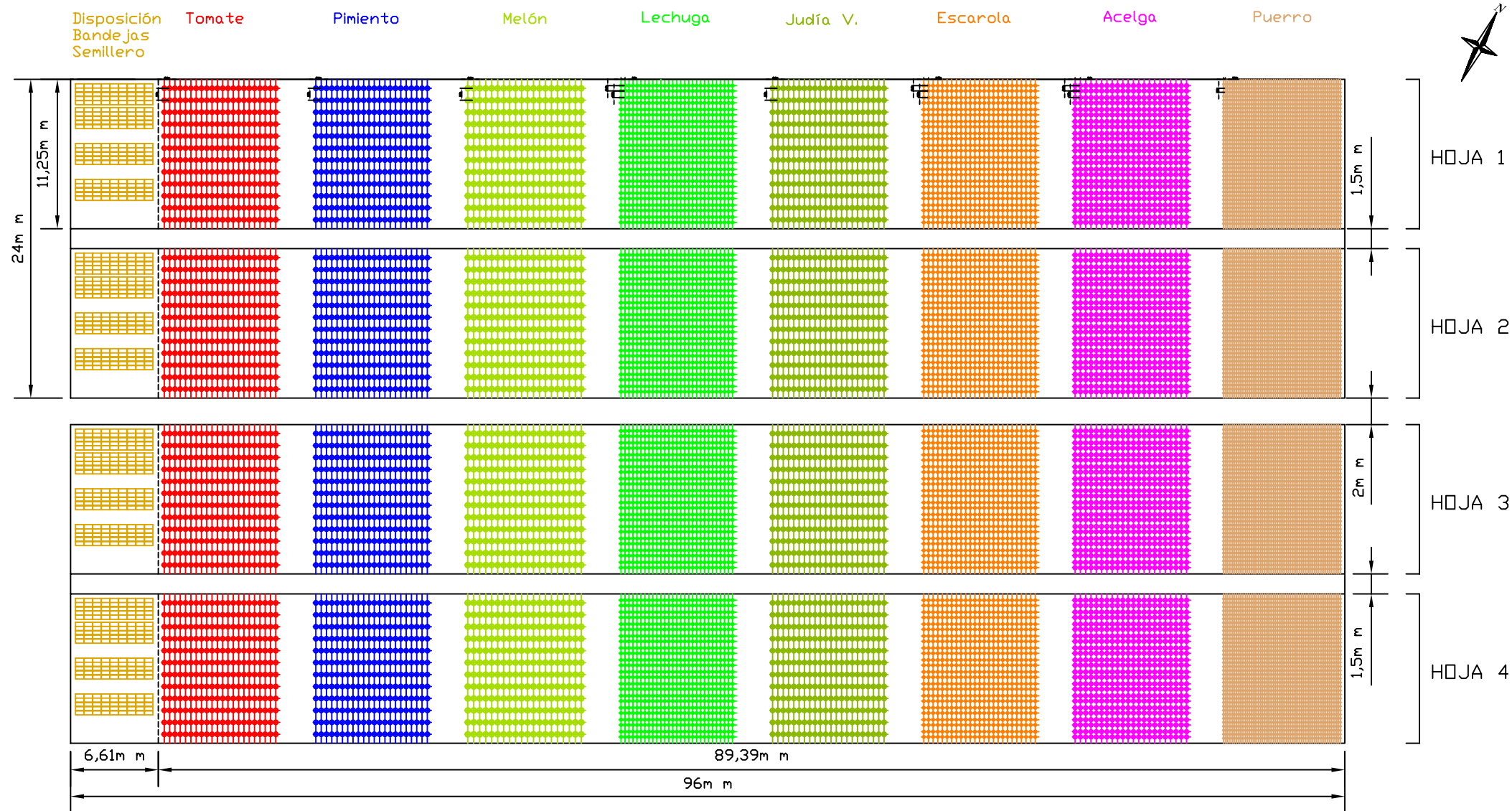
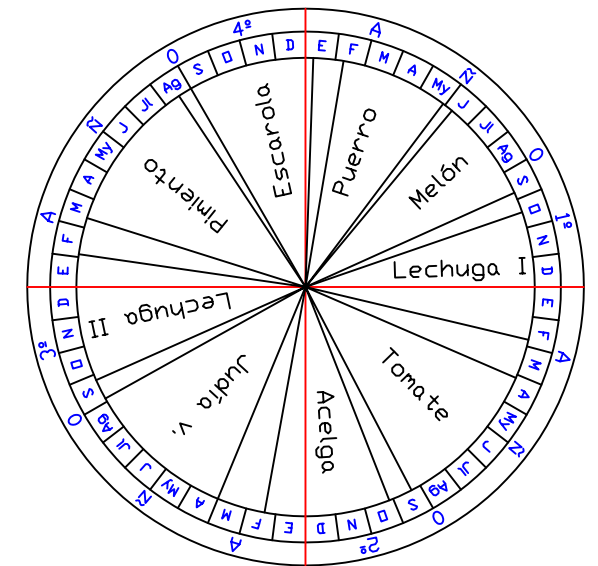
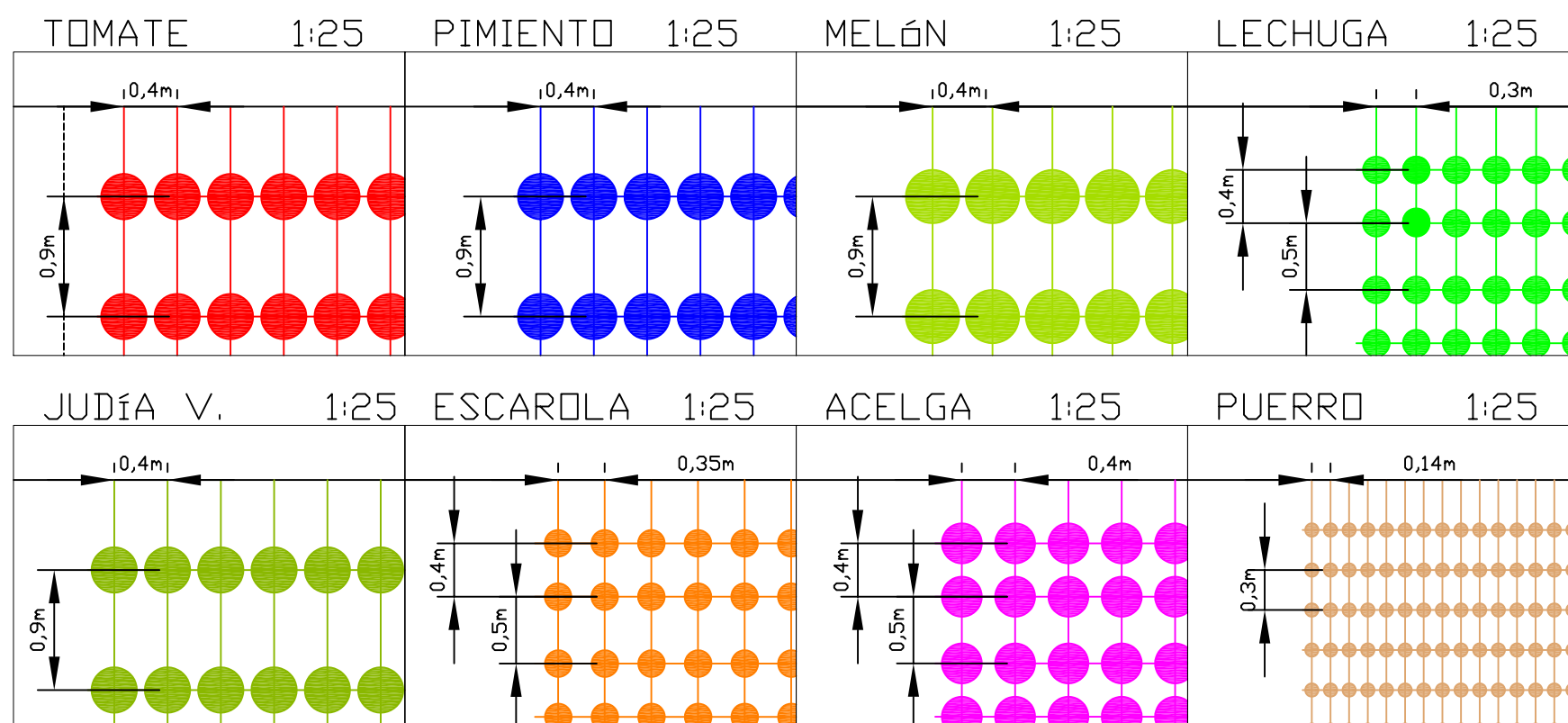


DIAGRAMA CIRCULAR DE LA ROTACIÓN EN 1 HOJA



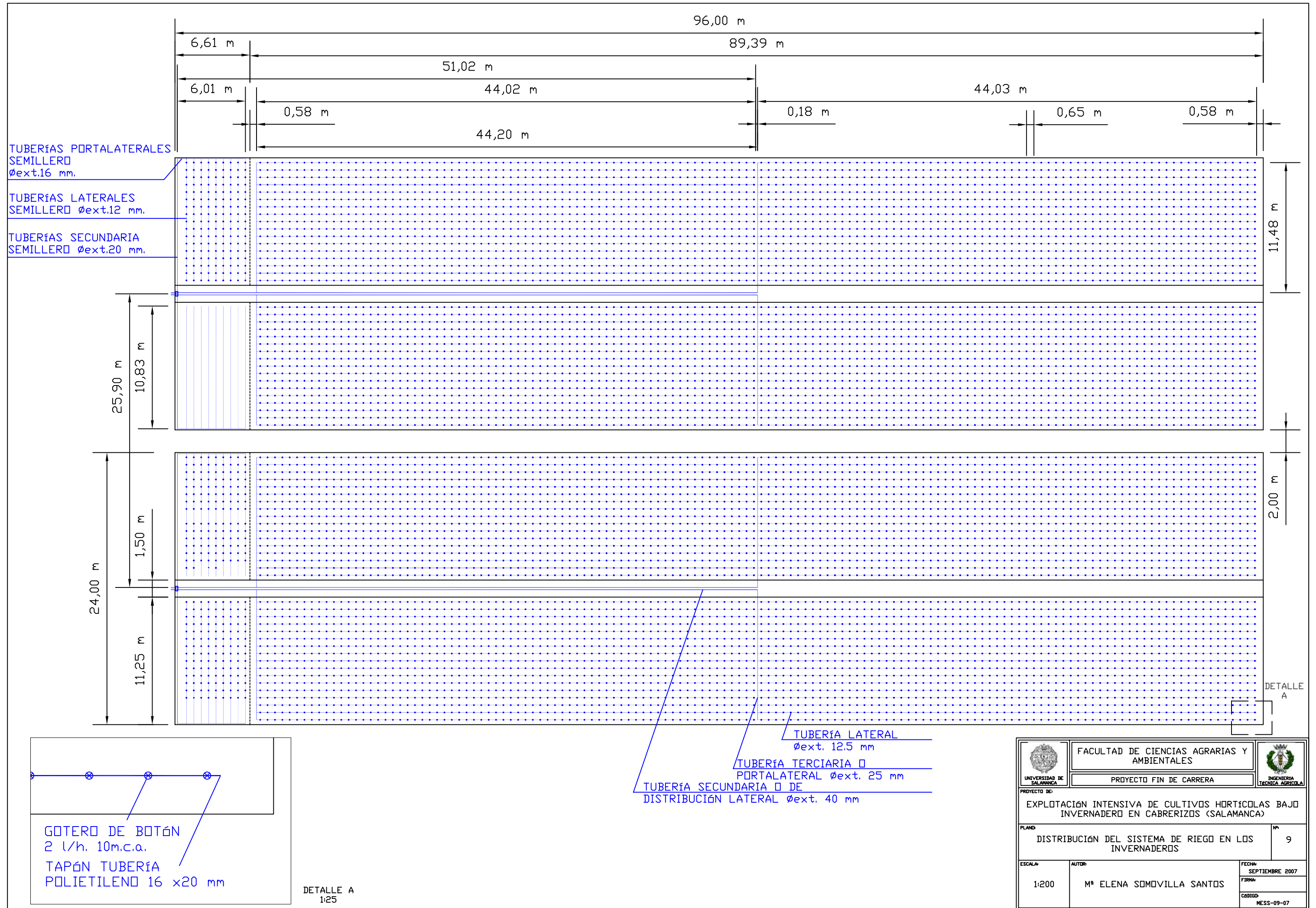
Semillero
282 m²

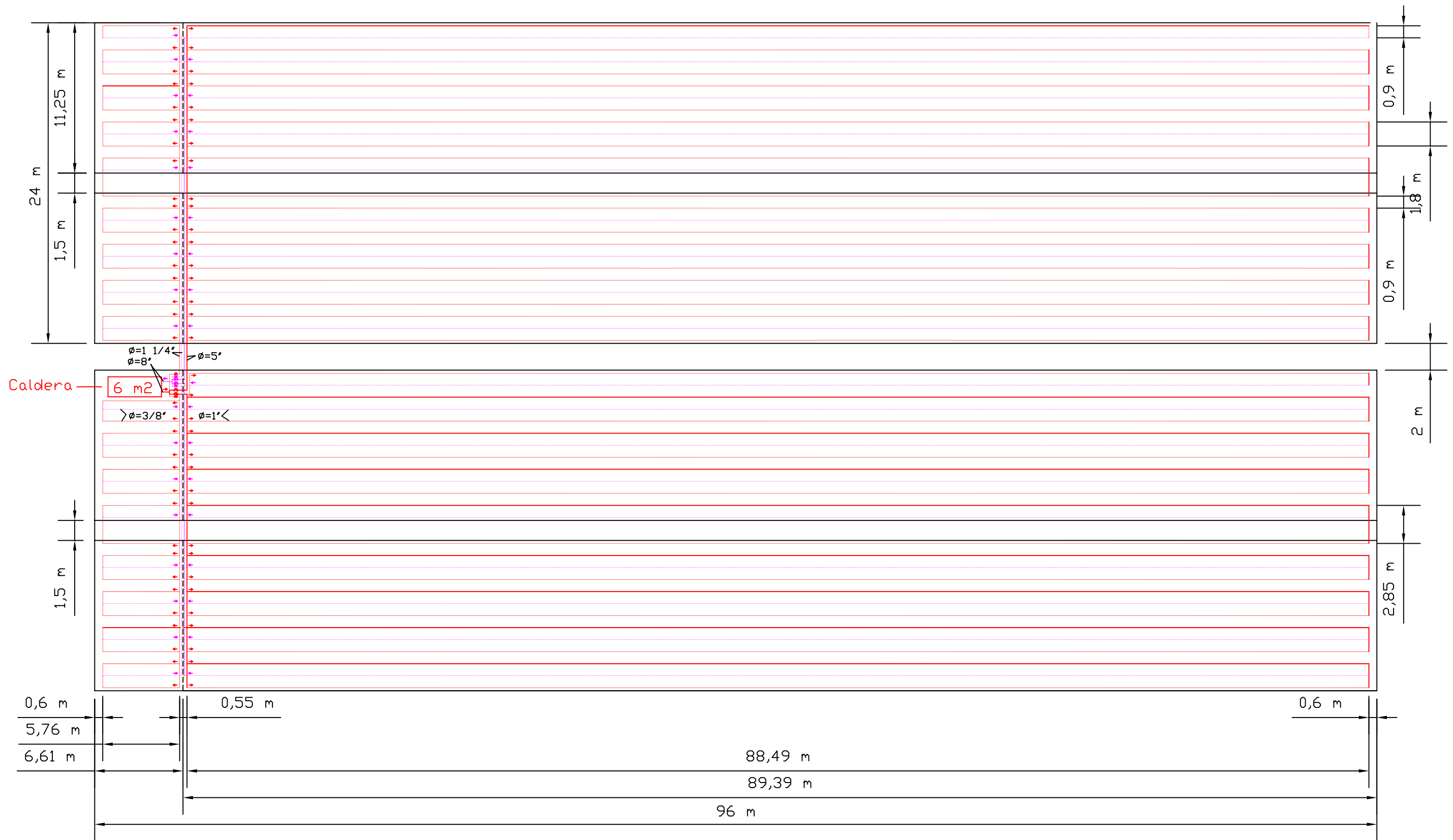
1.005,6375 m² cada hoja





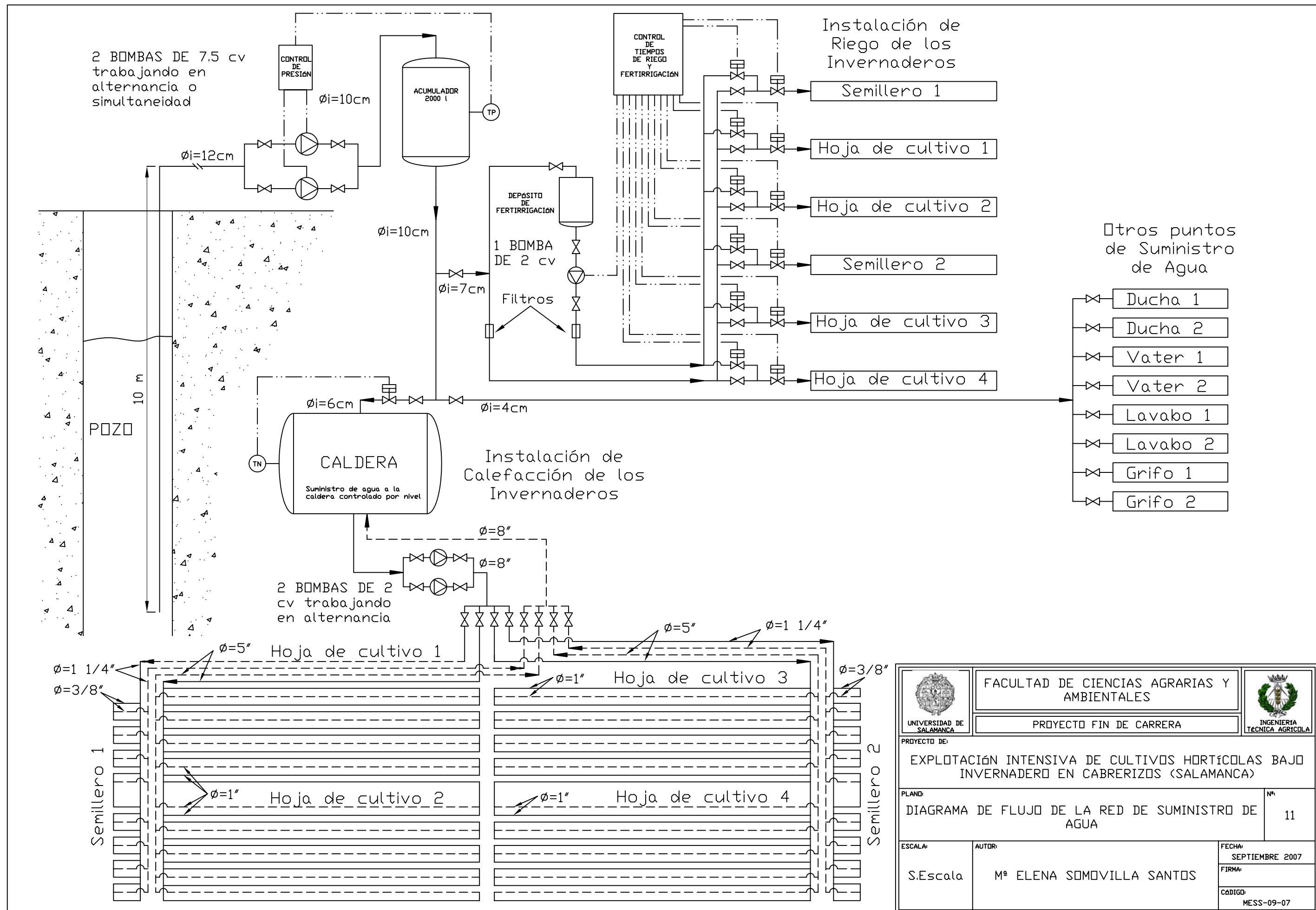
(Esta es un representación simbólica de una parte de cada cultivo que, en realidad, se distribuiría por toda la superficie de la hoja (1005 m²).

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES		UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	
PROYECTO FIN DE CARRERA		INGENIERIA TECNICA AGRICOLA	
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)			
PLANO: DISTRIBUCIÓN DE LOS CULTIVOS EN LOS INVERNADEROS			Nº: 8
ESCALA: 1:200	AUTOR: Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	FECHA: SEPTIEMBRE 2007	GRUPO: NESS-09-07

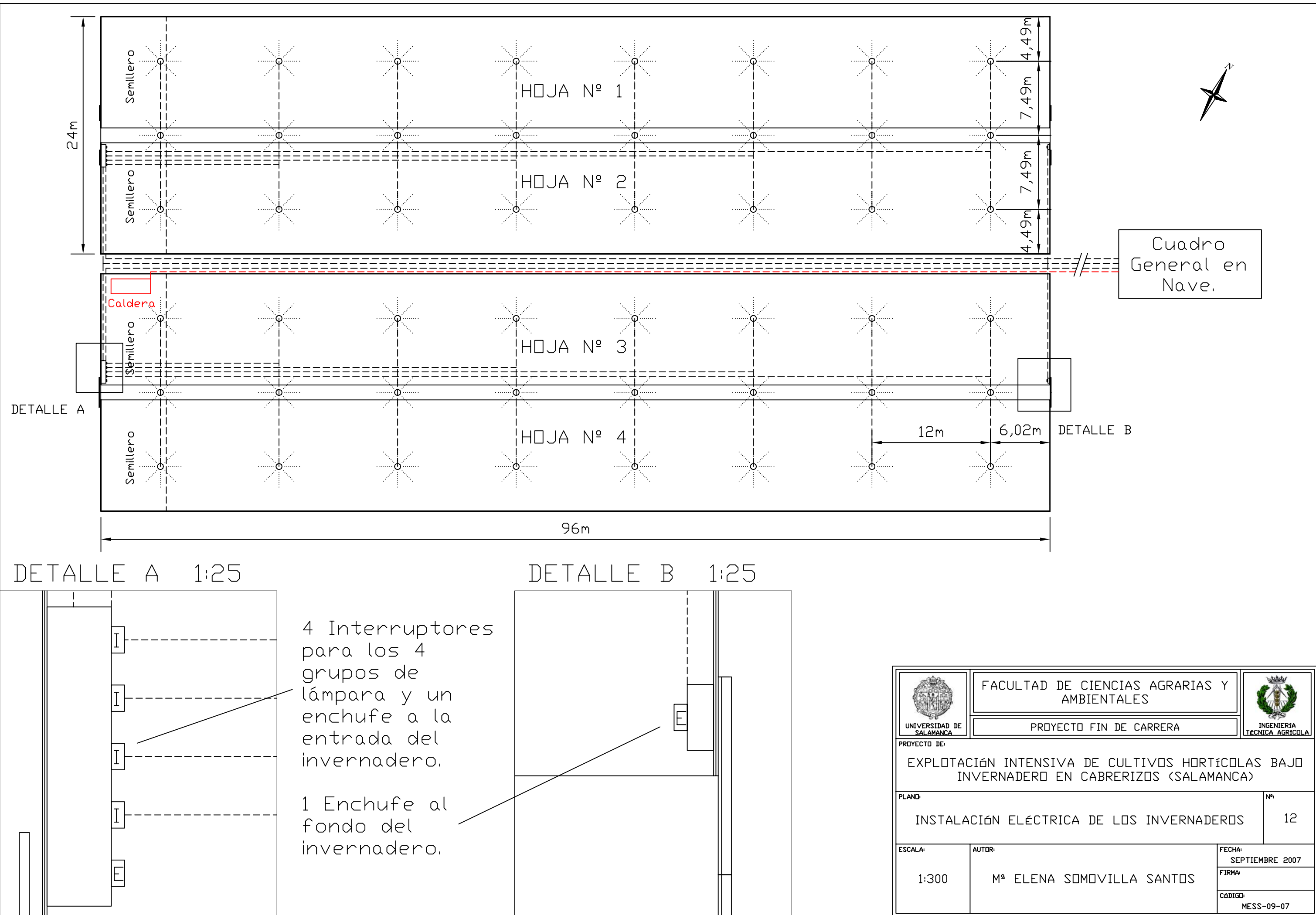


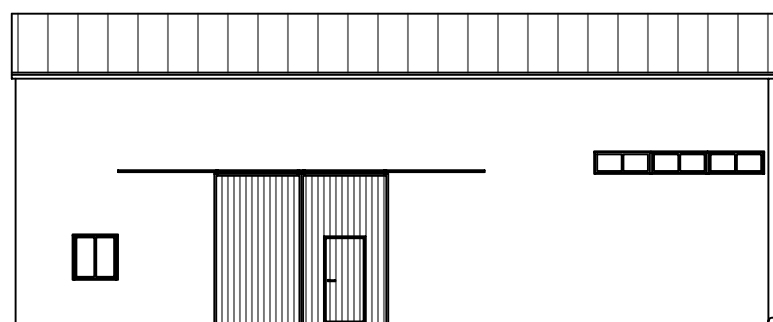


		FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES			
		PROYECTO FIN DE CARRERA			
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)					
PLANO: DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN EN LOS INVERNADEROS					Nº 10
ESCALA: 1:200	AUTOR: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS				FECHA: SEPTIEMBRE 2007 FIRMA: CÓDIGO: MESS-09-07

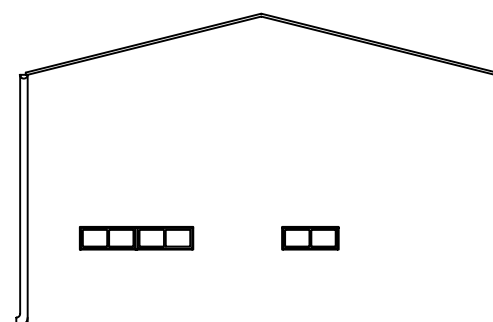


 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES	 INGENIERIA TÉCNICA AGRÍCOLA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)		
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO DE LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA	Nº: 11	
ESCALA: S.Escala	AUTOR: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	FECHA: SEPTIEMBRE 2007 FIRMA: CÓDIGO: MESS-09-07

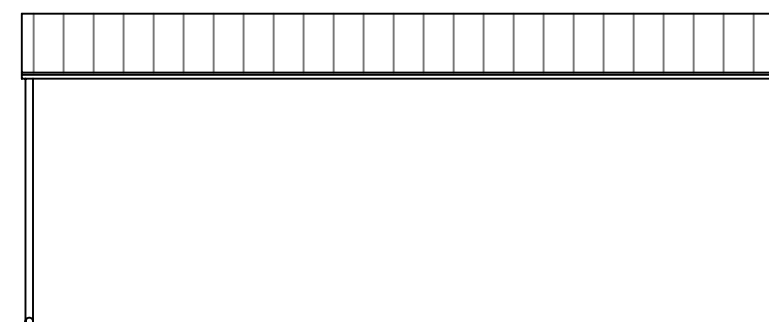




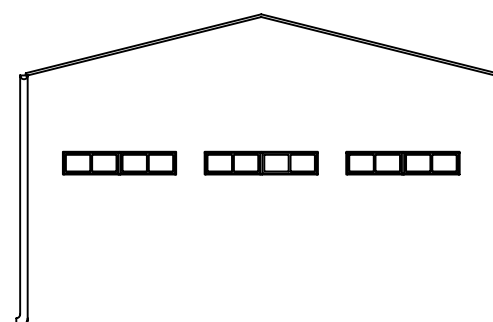
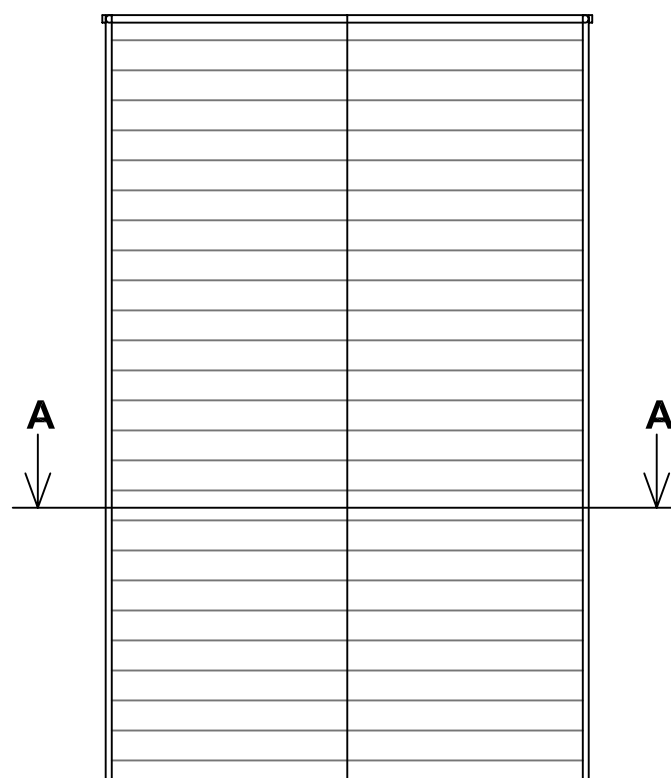
LATERAL DERECHO



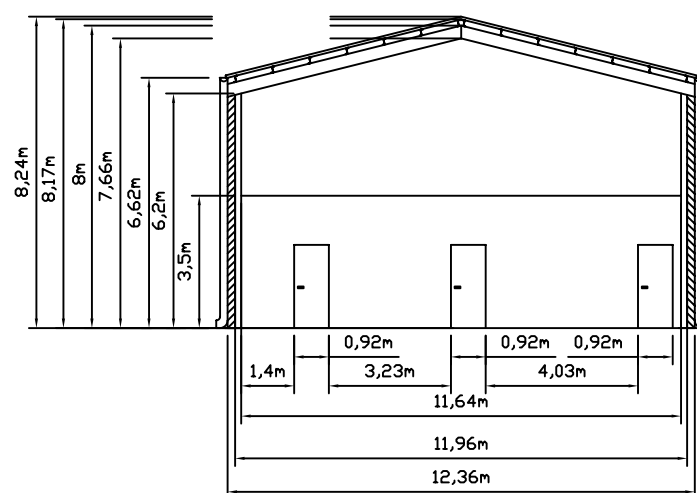
FRONTAL





LATERAL IZQUIERDO

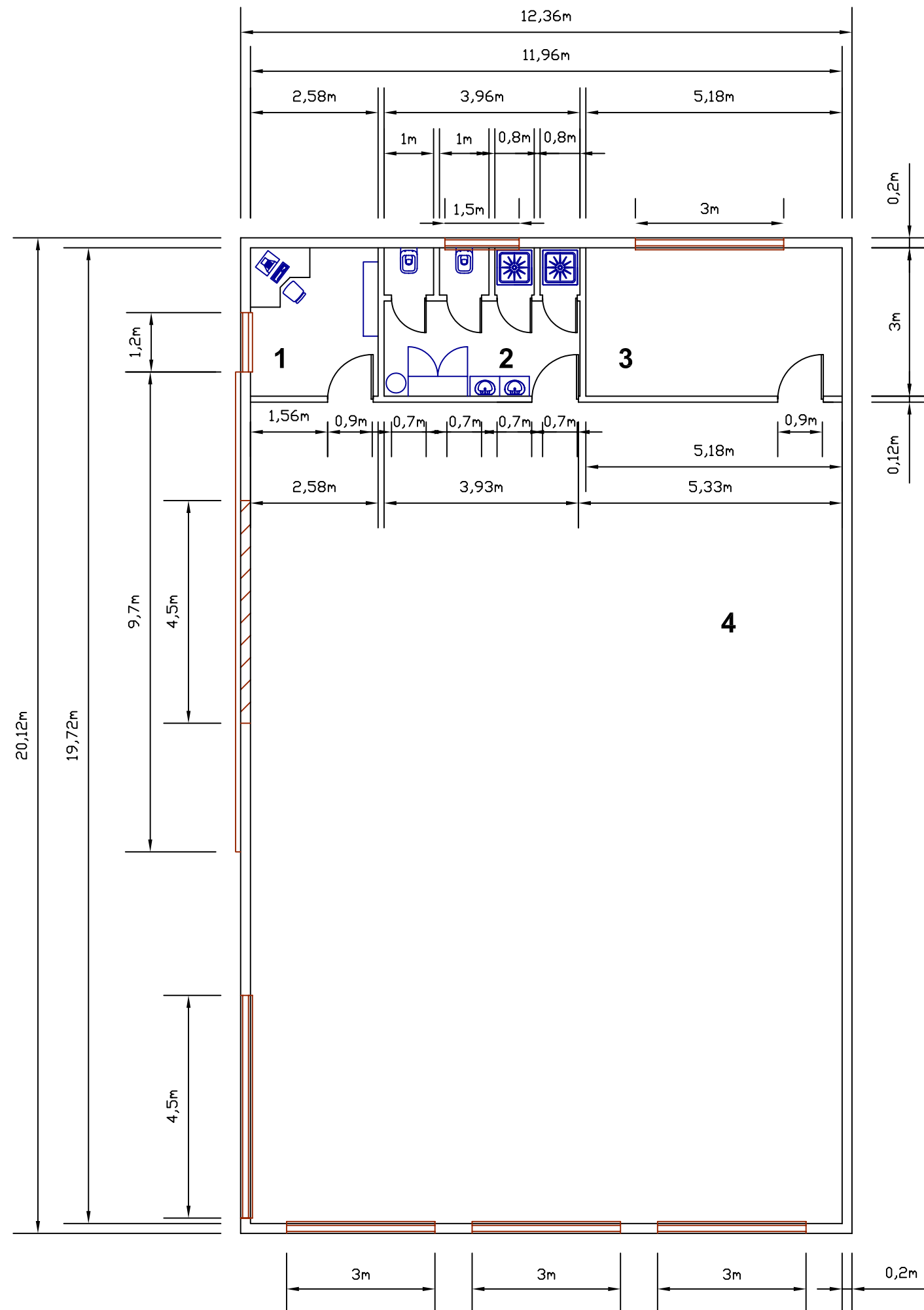


TRASERA





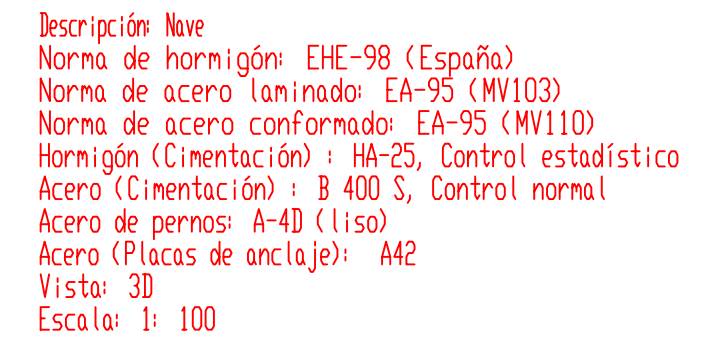
SECCIÓN AA'



 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES	 INGENIERIA TECNICA AGRICOLA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)		
PLANO: ALZADOS Y PLANTA DE LA NAVE		Nº: 13
ESCALA: 1:200	AUTOR: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	FECHA: SEPTIEMBRE 2007 FIRMA: CÓDIGO: MESS-09-07

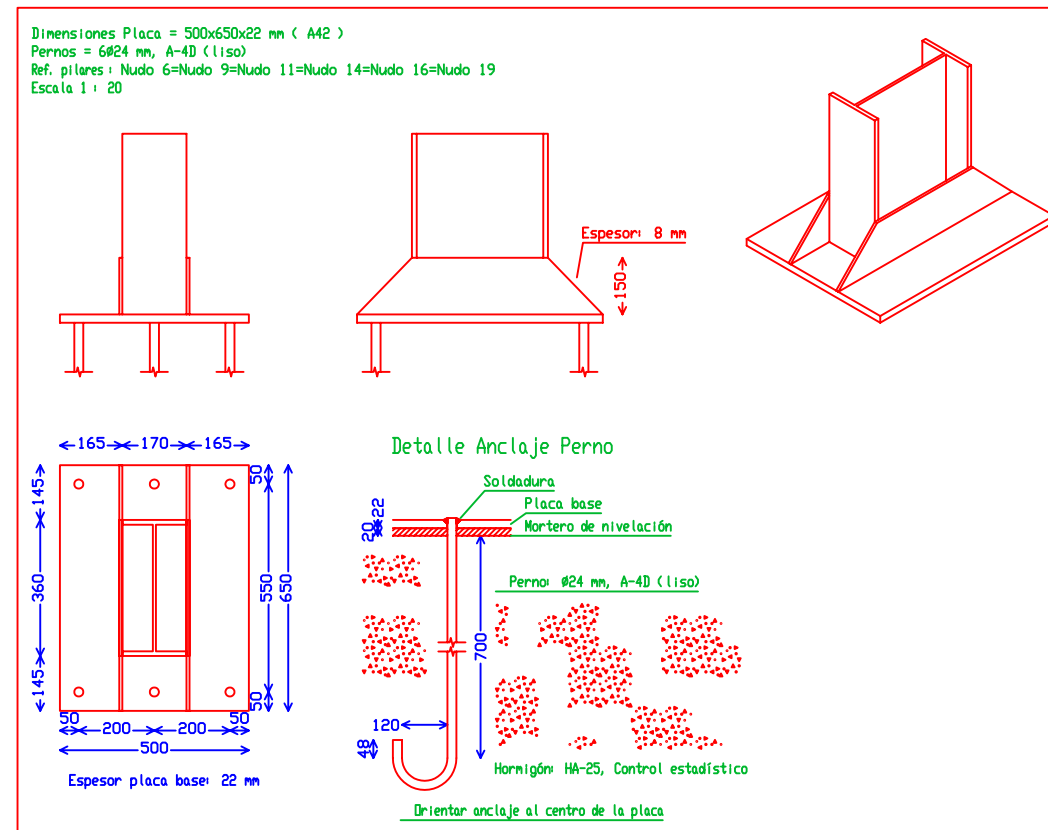


- 1 Oficina 7,8 m²
- 2 Aseo 12 m²
- 3 Taller 15,5 m²
- 4 Garaje-Almacén 199 m²

 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES		 INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
	PROYECTO FIN DE CARRERA		
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)			
PLANO: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE LA NAVE			Nº: 14
ESCALA: 1:100	AUTOR: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS		FECHA: SEPTIEMBRE 2007 FIRMA: CÓDIGO: MESS-09-07



 <p>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA</p>	<p>FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES</p>		 <p>INGENIERIA TÉCNICA AGRÍCOLA</p>
<p>PROYECTO FIN DE CARRERA</p>			
<p>PROYECTO DE:</p> <p>EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)</p>			
<p>PLANO:</p> <p>ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN DE LA NAVE (PARTE 1)</p>			<p>Nº:</p> <p>15</p>
<p>ESCALA:</p> <p>1:100</p>	<p>AUTOR:</p> <p>M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS</p>		<p>FECHA:</p> <p>SEPTIEMBRE 2007</p> <p>FIRMA:</p> <p>CÓDIGO:</p> <p>MESS-09-07</p>

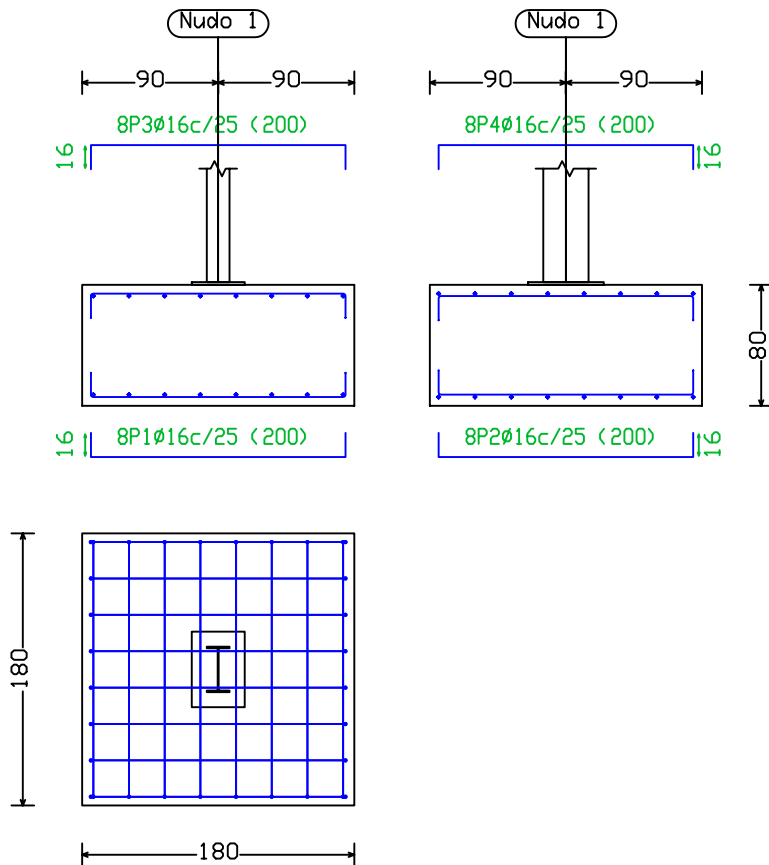


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	400 S, CN (Kg)
Nudo 1=Nudo 4=Nudo 21 Nudo 24	1	Ø16	8	200	1600	25.3
	2	Ø16	8	200	1600	25.3
	3	Ø16	8	200	1600	25.3
	4	Ø16	8	200	1600	25.3
	Total(+10% (x4)):					111.3 445.2
					Ø16:	445.2
					Total:	445.2

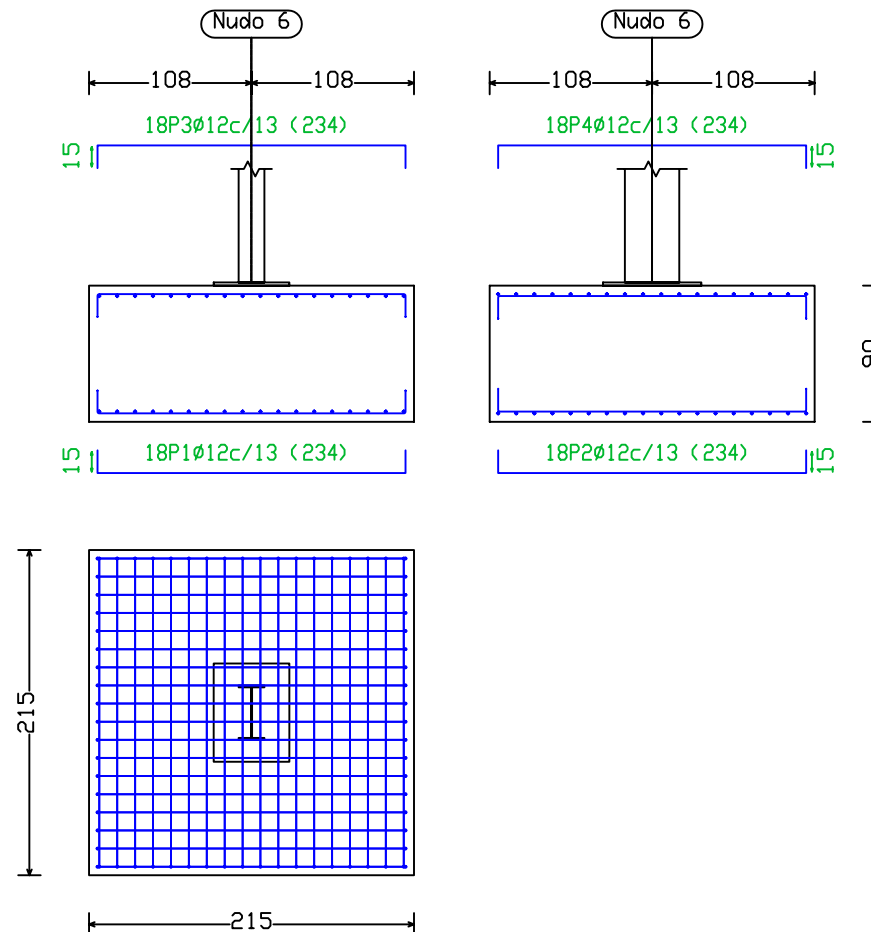
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	400 S, CN (Kg)
Nudo 6=Nudo 9=Nudo 11 Nudo 14=Nudo 16=Nudo 19	1	Ø12	18	234	4212	37.4
	2	Ø12	18	234	4212	37.4
	3	Ø12	18	234	4212	37.4
	4	Ø12	18	234	4212	37.4
	Total(+10% (x6)):					164.6 987.6
				Ø12:		987.6
				Total:		987.6



Obra: nuevo
Descripción: Nave
Norma de hormigón: EHE-98 (España)
Norma de acero laminado: EA-95 (MV103)
Norma de acero conformado: EA-95 (MV110)
Hormigón (Cimentación) : HA-25, Control estadístico
Acero (Cimentación) : B 400 S, Control normal
Acero de pernos: A-4D (liso)
Acero (Placas de anclaje): A42
Vista: 3D
Escala: 1: 100

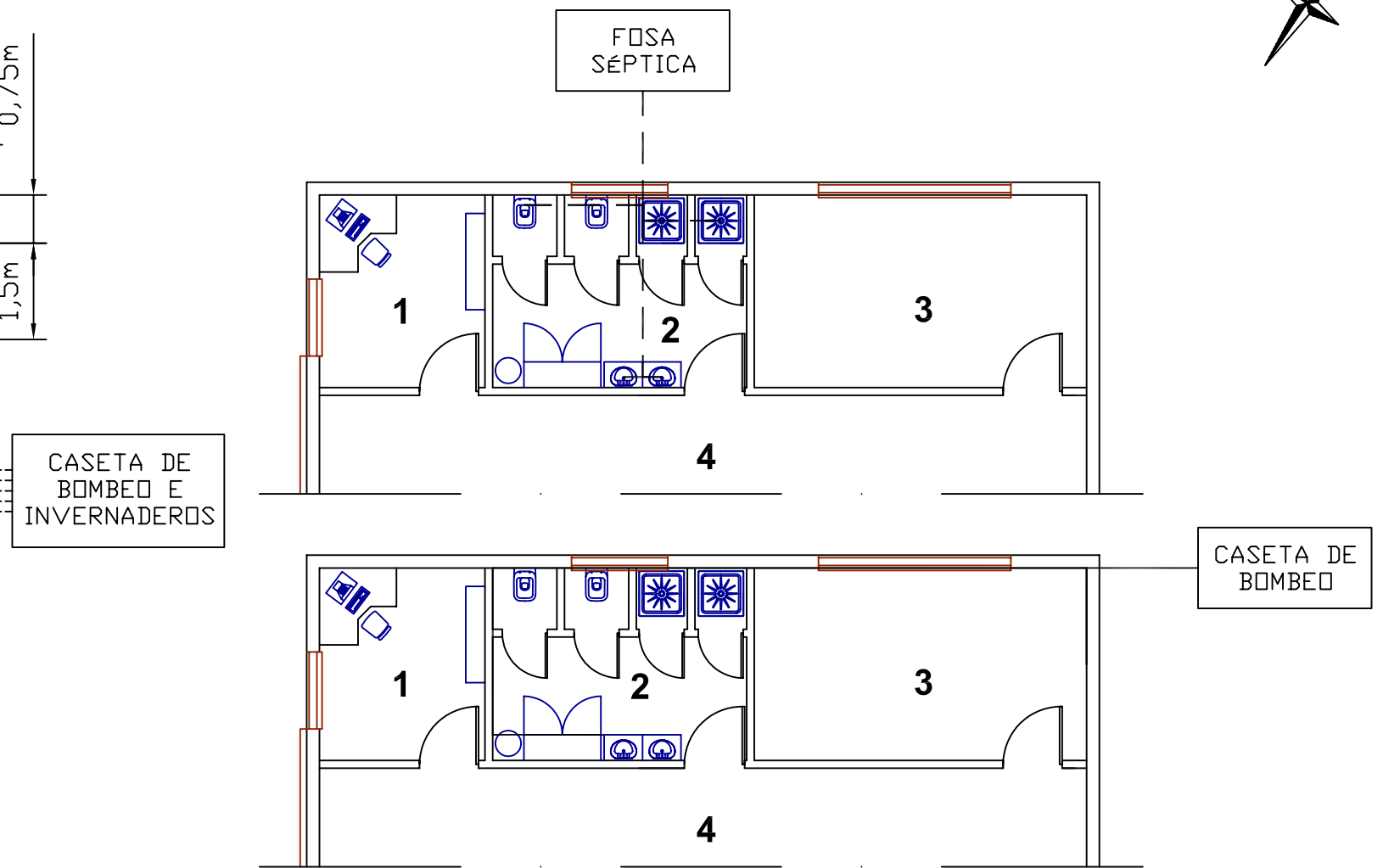
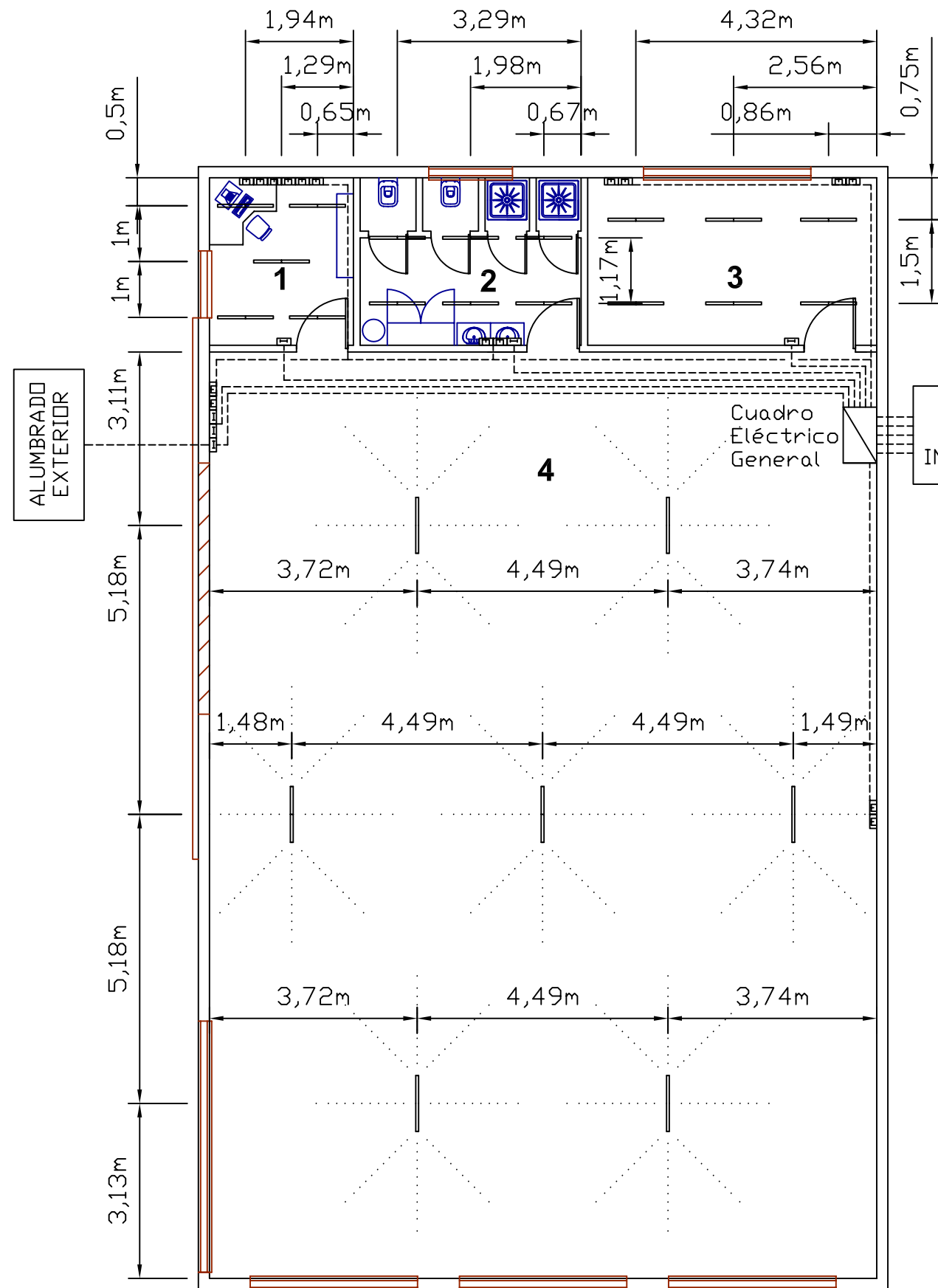
Nudo 1, Nudo 4, Nudo 21 y Nudo 24



Nudo 6, Nudo 9, Nudo 11, Nudo 14, Nudo 16 y Nudo 19



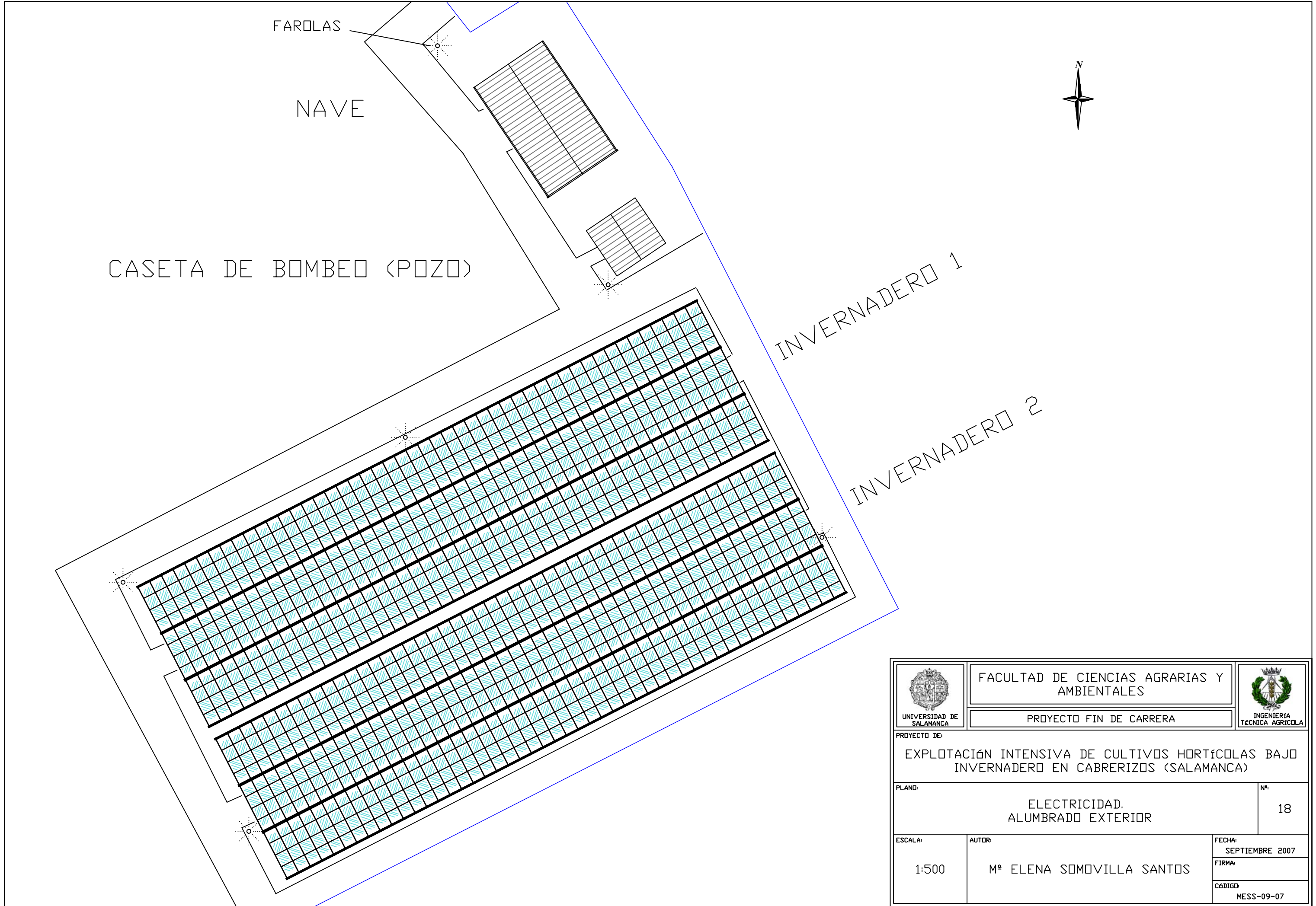
 <p>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA</p>	<p>FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES</p>	 <p>INGENIERIA TÉCNICA AGRÍCOLA</p>
<p>PROYECTO FIN DE CARRERA</p>		
<p>PROYECTO DE:</p> <p>EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)</p>		
<p>PLANO:</p> <p>ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN DE LA NAVE (PARTE 2)</p>		<p>Nº:</p> <p>16</p>
<p>ESCALA:</p> <p>1:100</p>	<p>AUTOR:</p> <p>M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS</p>	<p>FECHA:</p> <p>SEPTIEMBRE 2007</p> <p>FIRMA:</p> <p>CÓDIGO:</p> <p>MESS-09-07</p>





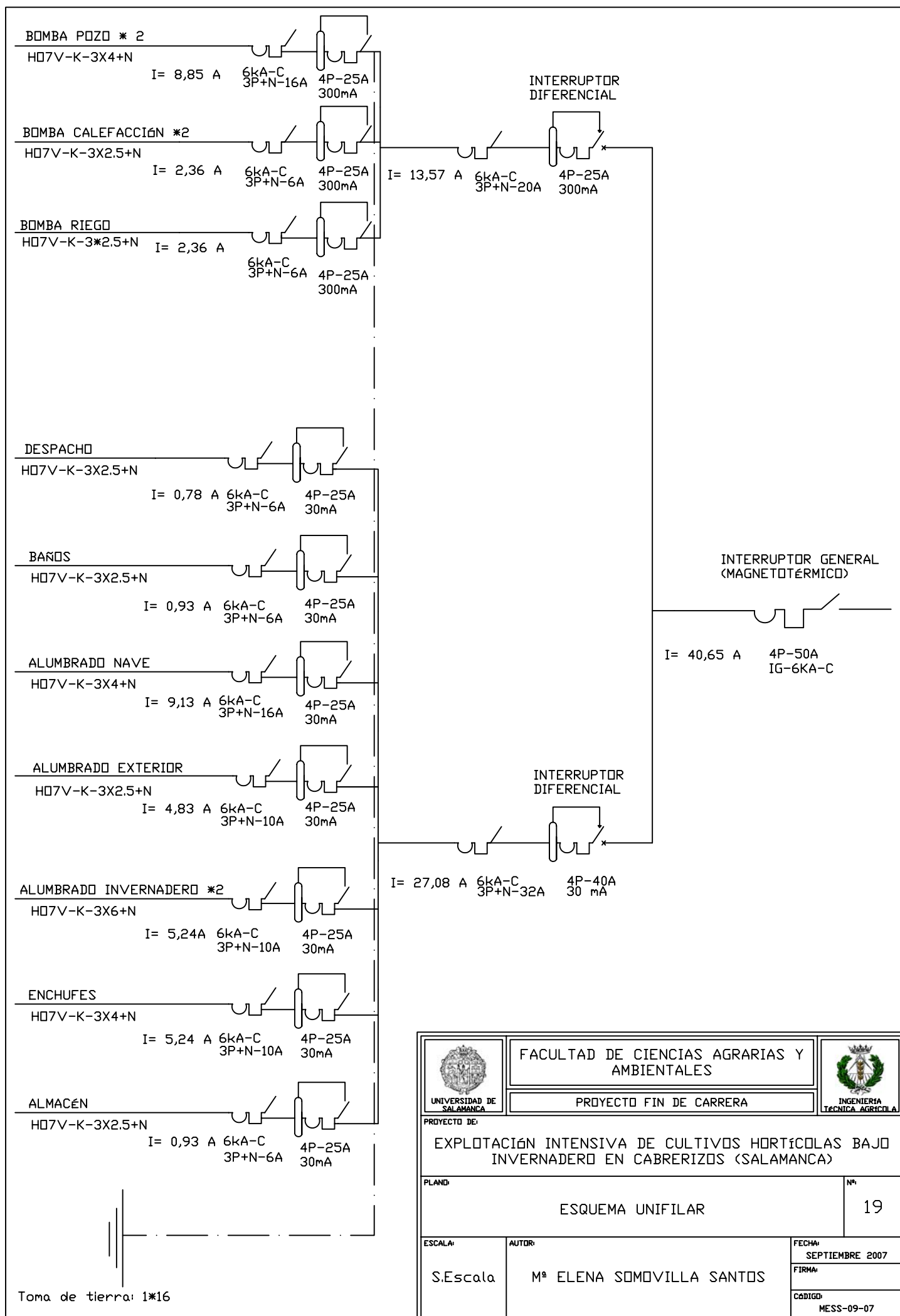
- Luminaria
- I Interruptor
- E Enchufe
- Suministro de Agua
- - Saneamiento
- - - Suministro Eléctrico



- 1 Oficina
- 2 Aseo
- 3 Taller
- 4 Garaje-Almacén

	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES	
PROYECTO FIN DE CARRERA		
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)		
PLANO: ELECTRICIDAD, FONTANERÍA Y SANEAMIENTO DE LA NAVE		Nº: 17
ESCALA: 1:100	AUTOR: Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	FECHA: SEPTIEMBRE 2007
		FIRMA: CÓDIGO: MESS-09-07



 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES	 INGENIERIA TÉCNICA AGRÍCOLA
PROYECTO FIN DE CARRERA		
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)		
PLANO: ELECTRICIDAD. ALUMBRADO EXTERIOR		Nº: 18
ESCALA: 1:500	AUTOR: Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS	FECHA: SEPTIEMBRE 2007
		FIRMA: CÓDIGO: MESS-09-07



 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES	 INGENIERIA TÉCNICA AGRÍCOLA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	
PROYECTO DE: EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)		
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR		Nº: 19
ESCALA: S.Escala	AUTOR: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	FECHA: SEPTIEMBRE 2007 FIRMA: CODIGO: MESS-09-07

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES	1
Artículo 1. Obras objeto del presente Proyecto	1
Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el Pliego	1
Artículo 3. Documentos que definen las Obras	1
Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los Documentos.....	2
Artículo 5. Director de la Obra	2
Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta.....	2
 CAPÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	4
Epígrafe I. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL.....	4
Artículo 7. Replanteo.....	4
Artículo 8. Movimiento de Tierras	4
Artículo 9. Red Horizontal de Saneamiento	4
Artículo 10. Cimentaciones	5
Artículo 11. Forjados.....	5
Artículo 12. Hormigones.....	5
Artículo 13. Acero Laminado.....	6
Artículo 14. Cubiertas y Coberturas	6
Artículo 15. Albañilería.....	7
Artículo 16. Cerrajería y Carpintería.....	7
Artículo 17. Instalación de riego	8
Artículo 18. Red Vertical de Saneamiento	9
Artículo 19. Instalación Eléctrica	9
Artículo 20. Instalación de Fontanería	9
Artículo 21. Instalaciones de Climatización.....	9
Artículo 22. Instalaciones de Protección	10
Artículo 23. Obras o Instalaciones no especificadas	10
Epígrafe II. CONDICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER AGRARIO	10
Artículo 24. Características	10
Artículo 25. Destino	11
Artículo 26. Conservación.....	11
Artículo 27. Seguridad.....	11
Artículo 28. Maquinaria	11
Artículo 29. Abonos y enmiendas	12
Artículo 30. Productos fitosanitarios	12
Artículo 31. Semillas	13
Artículo 32. Aplicación de riegos.....	14
Artículo 33. Obligaciones del encargado.....	14

Artículo 34. Equipos y elementos de trabajo.....	14
Artículo 35. Limpieza y desinfección.....	15
Artículo 36. Desinfección.....	15
Artículo 37. Prevención y extinción de incendios	15
CAPÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	16
Epígrafe I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA	16
Artículo 38. Remisión de solicitud de ofertas	16
Artículo 39. Residencia del contratista.....	16
Artículo 40. Reclamaciones contra las órdenes del Director.....	16
Artículo 41. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.....	17
Artículo 42. Copia de los Documentos.....	17
Epígrafe II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.....	17
Artículo 43. Libro de Órdenes.....	17
Artículo 44. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.....	17
Artículo 45. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	18
Artículo 46. Trabajos defectuosos.....	18
Artículo 47. Obras y vicios ocultos	18
Artículo 48. Materiales no utilizables o defectuosos.....	19
Artículo 49. Medios auxiliares	19
Epígrafe III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.	20
Artículo 50. Recepciones provisionales	20
Artículo 51. Plazo de garantía	20
Artículo 52. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.....	20
Artículo 53. Recepción definitiva.....	21
Artículo 54. Liquidación final	21
Artículo 55. Liquidación en caso de rescisión.....	21
Epígrafe IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS	22
Artículo 56. Facultades de la dirección de obras	22
CAPÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	23
Epígrafe I. BASE FUNDAMENTAL	23
Artículo 57. Base fundamental.....	23
Epígrafe II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS	23
Artículo 58. Garantías	23
Artículo 59. Fianzas	23
Artículo 60. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza	23
Artículo 61. Devolución de la fianza.....	24
Epígrafe III. PRECIOS Y REVISIONES.....	24

Artículo 62. Precios contradictorios	24
Artículo 63. Reclamaciones de aumento de precios	24
Artículo 64. Revisión de precios	25
Artículo 65. Elementos comprendidos en el presupuesto	26
Epígrafe IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	26
Artículo 66. Valoración de la obra	26
Artículo 67. Medidas parciales y finales	27
Artículo 68. Equivocaciones en el Presupuesto	27
Artículo 69. Valoración de obras incompletas	27
Artículo 70. Carácter provisional de las liquidaciones parciales	27
Artículo 71. Pagos	28
Artículo 72. Suspensión por retraso de pagos	28
Artículo 73. Indemnización por retraso de los trabajos	28
Artículo 74. Indemnización por daños de causa mayor al Contratista	28
Epígrafe V. VARIOS	29
Artículo 75. Mejoras de obras	29
Artículo 76. Seguro de los trabajos	29
 CAPÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	 30
Artículo 77. Jurisdicción	30
Artículo 78. Accidentes de trabajo y daños a terceros	30
Artículo 79. Pago de arbitrios	31
Artículo 80. Causas de rescisión del contrato	31

CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. Obras objeto del presente Proyecto

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán sobre la base de los proyectos particulares que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el Pliego

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

Artículo 3. Documentos que definen las Obras

Los documentos que definen las obras y que la Propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

PRG

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la Justificación de Precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los Documentos

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

Artículo 5. Director de la Obra

La Propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Técnico Agrícola, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la Propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la Obra.

Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta

- Ley de Contratos del Estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley, aprobado por Decreto 3354/1967 de 28 de Diciembre.
- Pliegos de prescripciones Técnicas Generales vigentes del Ministerio de Fomento.
- Las Normas Básicas (NBE) y Tecnológicas de la Edificación (NTE) quedan reemplazadas por el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el nuevo Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- Instrucción EHE - 99 para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Proyecto:		HOJA 3 DE 35
Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		
<ul style="list-style-type: none">- Instrucción EP - 80 para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado.- Métodos y Normas de Ensayo de Laboratorio Central del M.O.P.U.- Reglamento electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MIBT complementarias.- Reglamento sobre recipientes y aparatos a presión.- Resolución General de Instrucciones para la construcción de 31 de Octubre de 1.966.		
El Alumno:		Documento: Pliego de Condiciones
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS		Código: MESS-09-07
PRG		
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA		

CAPÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

Epígrafe I. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL

Artículo 7. Replanteo

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director de la Obra, auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá a efectuar el replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo, se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

Artículo 8. Movimiento de Tierras

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE - ADD: “Acondicionamiento del Terreno, Desmontes”.
- NTE - ADE: “Explanaciones”.
- NTE - ADV: “Vaciados”.
- NTE - ADZ: “Zanjas y pozos”.

Artículo 9. Red Horizontal de Saneamiento

Contempla el presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección de la Obra contra la humedad. Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en la Norma NTE “Saneamientos, Drenajes y Arenamientos”.

Artículo 10. Cimentaciones

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale, con independencia de lo señalado en el Proyecto, que tienen carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.

El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno.

Artículo 11. Forjados

Regula el presente artículo los aspectos relacionados con la ejecución de forjados pretensados autoresistentes armados de acero, o de cualquier otro tipo con bovedillas cerámicas de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente.

Las condiciones de ejecución, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las normas NTE - EHU y NTE - EHR así como en el R.D. 1630/1980, de 18 de Julio y en la NTE - EAF.

Los hormigones y armaduras cumplirán las condiciones relativas a los diferentes aspectos de ejecución y seguridad, características, medición, valoración y mantenimiento que se establecen en los artículos correspondientes.

Artículo 12. Hormigones

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa armado o pretensado, fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción EH - 91 para las obras de hormigón en masa o armado y la Instrucción EP - 80 para las obras de hormigón pretensado. Así mismo se adopta lo establecido en las normas NTE - EH "Estructuras de hormigón", y NTE - EME "Estructuras de madera. Encofrados".

Se cumplirá con la instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en masa o Armado "EHE". Se sigue el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-C.

Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón Pretensado "EP-93". Real Decreto 805/1993, de 28 de Mayo, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 26-Junio-93.

Las características mecánicas de los materiales, dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en el presente proyecto (Cuadro de características EH - 91 y especificaciones de los materiales).

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

PRG

Es obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros. Real Decreto 1313/1988, de 8 de Octubre del Ministerio de Industria y Energía. BOE 24-Noviembre-88. Modificación de las normas UNE del Anexo al Real Decreto 1313/1988, de 28 de Octubre, sobre obligatoriedad de homologación de cementos. Orden de 28 de Junio de 1989, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno BOE 30-Junio-89.

Artículo 13. Acero Laminado

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Así mismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NBE - MV - 102: "Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación". Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller, el montaje en obra, las tolerancias y las protecciones.
- NBE - MV - 103: "Acero laminado para estructuras de edificaciones", donde se fijan las características del acero laminado, la determinación de sus características y los productos laminados actualmente utilizados.
- NBE - MV - 105: "Roblenes de acero".
- NBE - MV - 106: "Tornillos ordinarios calibrados para estructuras de acero".
- NTE - EA: "Estructuras de acero".
- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-A.

Artículo 14. Cubiertas y Coberturas

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Así mismo se regulan las azoteas y los lucernarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

- NTE - QTF: "Cubiertas. Tejados de fibrocemento".

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

PRG

- NTE - QAN: “Cubiertas. Azoteas no transitables”.

Artículo 15. Albañilería

Se refiere el presente artículo a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que especifican las normas:

- NTE - FFB: “Fachadas de bloque”.
- NTE - EFB: “Estructuras de fábrica de bloque”.
- NTE - EFL: “Estructuras de fábrica de ladrillo”.
- NTE - RPA: “Revestimineto de paramentos. Alicatados”.
- NTE - RPE: “Revestimiento de paramentos. Enfoscado”.
- NTE - RPG: “Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos”.
- NTE - RPP: “Revestimiento de paramentos. Pinturas”.
- NTE - RSS: “Revestimineto de suelos y escaleras. Soleras”.
- NTE - RSB: “Revestimiento de suelos y escaleras. Terrazos”.
- NTE - RSB: “Revestimiento de suelos y escaleras. Placas”.
- NTE - RTC: “Revestimiento de techos. Continuos”.
- NTE - PTL: “Tabiques de ladrillo”.
- NTE - PTP: “Tabiques prefabricados”.
- Norma Básica de la Edificación “NBE-El-90”. Muros Resistentes de Fábrica de Ladrillo. Real Decreto 1723/1990, de 29 de Diciembre, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 4 de Enero de 1991.

Artículo 16. Cerrajería y Carpintería

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Así mismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas NTE - PPA “Puertas de acero”, NTE - PPM “Puertas de madera”, NTE - PPV “Puertas de vidrio”, NTE - PMA “Mamparas de madera”, NTE - PML “Mamparas de aleaciones ligeras”.

Se seguirán las especificaciones técnicas de Perfiles Extruidos de Aluminio, sus Aleaciones y su Homologación. Real Decreto 2699/1985, de 27 de Diciembre, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 22-Febrero-86. Industria y Energía. BOE 14-Noviembre-89.

Artículo 17. Instalación de riego

La instalación de riego se hará de acuerdo con los términos expresados en los documentos de la Memoria y Planos, salvo orden expresa y firmada por el Ingeniero Técnico Proyectista.

Las tuberías generales serán de PVC e irán colocadas bajo tierra, mientras que las tuberías laterales, portlaterales y terciarias será de PE y su disposición será superficial.

Las excavaciones de las zanjas para enterrado de tuberías se hará con arreglo a las alineaciones fijadas en el replanteo y a los planos de detalle que facilita el Ingeniero Director de Obra.

La apertura de las zanjas se realizará preferentemente con máquinas adecuadas para este tipo de movimiento de tierra o a mano en casos especiales. Las tierras procedentes de la excavación se amontonarán en cordones paralelamente a la zanja situándolas al mismo lado.

Para la colocación de las tuberías principales y general se colocarán estas en el fondo de la zanja será montada por personal especializado.

Se limpiará el interior de los tubos de modo que no queden en ellos materiales extraños.

Antes de ejecutar las juntas, se comprobará la exacta colocación de los tubos en planta y perfil, sin que existan grietas ni defectos.

Los tubos de PVC serán de plástico rígido prefabricado a partir de una resina sintética de PVC térmico, mezclado con la proporción mínima indispensable de aditivos, colorantes, estabilizantes, lubricantes y en todos los casos, exento de plastificantes y materiales de relleno. El coeficiente de seguridad de las tuberías de PVC será como mínimo 3.

Las tuberías habrán sufrido en fábrica la prueba a presión normalizado sin acusar la falta de estanqueidad.

Los tubos y accesorios utilizados llevarán un marcaje conteniendo los siguientes datos:

- Designación comercial
- Logotipo de la marca de fábrica
- Indicación PVC/PE
- Presión normalizada
- Diámetro nominal
- Espesor nominal
- Año de fabricación

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Proyecto: Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)	HOJA 9 DE 35
<p>- Referencia a la norma</p> <p>Artículo 18. Red Vertical de Saneamiento</p> <p>Se refiere el presente artículo a la red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recogen, hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa aséptica, pozo de filtración o equipo de depuración, así como a estos medios de evacuación.</p> <p>Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son las establecidas en las Normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NTE - ISS: “Instalaciones de salubridad y saneamiento”. - NTE - ISD: “Depuración y vertido”. - NTE - ISA: “Alcantarillado”. <p>Artículo 19. Instalación Eléctrica</p> <p>Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MIBT complementarias. Así mismo, se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NTE - IEB: “Instalación eléctrica de baja tensión”. - NTE - IEE: “Alumbrado exterior”. - NTE - IEI: “Alumbrado interior”. - NTE - IEP: “Puesta a tierra”. <p>Artículo 20. Instalación de Fontanería</p> <p>Regula el presente artículo las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua.</p> <p>Se adopta lo establecido en las normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NTE - IFA: “Instalaciones de fontanería”. - NTE - IFC: “Instalaciones de fontanería. Agua caliente”. - NTE - IFF: “Instalaciones de fontanería. Agua fría”. <p>Artículo 21. Instalaciones de Climatización</p> <p>Se refiere el presente artículo a las instalaciones de ventilación, refrigeración y calefacción.</p>	
El Alumno: M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS	Documento: Pliego de Condiciones Código: MESS-09-07
PR-G UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	

Se adoptan las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de materiales, ejecución, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento, establecidas en las normas:

- Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e Instrucciones MIIF complementarias.
- Reglamentos vigentes sobre recipientes a presión y aparatos a presión.
- NTE - IC: "Instalaciones de climatización industrial".
- NTE - ID: "Instalaciones de depósitos".
- Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (R.D. 1618/1980 de 4 de Julio).
- NTE - ISV: "Ventilación".

Artículo 22. Instalaciones de Protección

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos.

Se cumplirá lo escrito en la Norma NBE - CPI - 81 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la Norma NTE - IPF "Protección contra el fuego", y anejo nº 6 de la IEH - 82. Así como se adoptará lo establecido en la Norma NTE - IPP "Pararrayos".

Artículo 23. Obras o Instalaciones no especificadas

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba el Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

Epígrafe II. CONDICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER AGRARIO

II.1. UTENSILIOS Y EQUIPOS

Artículo 24. Características

Las características de los utensilios y equipos de instalación se encuentran perfectamente descritas en los anejos, en el caso de que alguno de los elementos no se encuentren, se autoriza al

El Alumno:

Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

promotor a introducir elementos con las mismas características. Se deberán ajustar siempre a las especificaciones del proyecto.

Artículo 25. Destino

Los utensilios anteriormente mencionados son exclusivos para las funciones descritas en cada caso, no debiéndose emplear para otros fines.

Artículo 26. Conservación

Se seguirán unas normas básicas de conservación de los útiles, siguiendo las siguientes pautas:

- Todos los utensilios se limpiarán cuidadosamente al terminar su uso, con la mayor rapidez posible.
- Se deberán guardar en lugares destinados a ellos, limpios y protegidos de las inclemencias meteorológicas u otros agentes (agentes corrosivos, humedad, radiación solar) que faciliten su deterioro.

Artículo 27. Seguridad

Se extremarán las medidas de seguridad cuando en lo referente al uso de los utensilios y equipos de trabajo con el fin de evitar cualquier tipo de percance personal que pueda producirse.

Se cuidará especialmente la aplicación de plaguicidas, para minimizar en lo posible los efectos sobre el manipulador. Se establecen las siguientes medidas:

- Información sobre los riesgos derivados de la utilización de desinfectantes.
- Formación sobre la técnica correcta de manipulación y aplicación de los productos.
- Adecuación de las condiciones de trabajo para la prevención de daños y riesgos laborales.

Artículo 28. Maquinaria

En el documento proyecto se describen los tipos y características de las máquinas necesarias. Si debido a cualquier circunstancia no fueran exactamente éstas, queda autorizado el Encargado Técnico de la explotación de introducir las variaciones convenientes, siempre que se ajusten lo más posible a las primeras.

La maquinaria de la explotación no será empleada en trabajos no adecuados para sus funciones, evitando así posibles averías y desperfectos de éstas, constituyendo una falta grave el uso incorrecto de cada una de ellas.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 12 DE 35	
<p>Fuera de los períodos de uso la maquinaria deberá mantenerse en estado óptimo de conservación.</p> <p>Se cumplirán las normas indicadas en los libros de instrucciones de las diferentes máquinas, sobre todo en lo referente a la utilización, engrases y ajustes mecánicos.</p> <p>Las reparaciones serán efectuadas por un mecánico especialista. Y las operaciones de mantenimiento de las diferentes máquinas se hará de forma minuciosa y periódica, igualmente la forma de uso de las máquinas será la más correcta.</p> <p>Deberá contarse en la explotación con un stock de las piezas de repuesto más frecuentes, junto con las herramientas de taller adecuadas.</p> <p>Se hará trabajar al obrero en condiciones de máxima seguridad en cuanto al uso de las máquinas se refiere.</p> <p>Artículo 29. Abonos y enmiendas</p> <p>Los abonos minerales que se utilicen en la explotación, deberán ajustarse a la normativa vigente, descrita en el Real Decreto 877/1991, de 31 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 72/1988, de 5 de febrero, sobre fertilizantes y afines y por otra parte, también deberán cumplir el Real Decreto 824/2005, sobre productos fertilizantes cuyo objeto es regular el uso de nuevos materiales en la obtención de estos productos.</p> <p>Todos los abonos se comprarán envasados y deberán llevar, expresados en letra, el porcentaje de riqueza de cada elemento, clase de los abonos con su denominación, peso neto y dirección del fabricante o comerciante que los elabore o manipule.</p> <p>Además los envases deberán ir perfectamente precintados.</p> <p>Artículo 30. Productos fitosanitarios</p> <p>Los productos fitosanitarios que se empleen en la explotación deberán cumplir la normativa y Reglamentación Técnico - Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas (Real Decreto 3.349/1983). Está en armonía con la Directiva 78/631/CEE sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (plaguicidas) y establece las normas de fabricación, almacenamiento, comercialización y utilización de plaguicidas, incluyendo el procedimiento para la descripción de los productos y el funcionamiento de los Registros, así como las bases para la fijación de los límites máximos de residuos admitidos y estar inscritos en el Registro Oficial Central de Productos y Material fitosanitario.</p>					
El Alumno:			Documento: Pliego de Condiciones		
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS			Código: MESS-09-07		
<small>PRG</small>					
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>					

Los productos deberán estar envasados, precintados y etiquetados según el modelo oficial. En él constará el número de registro del producto, el nombre del productor y la composición química junto con la expresión en riqueza de los elementos útiles, así como su categoría toxicológica.

El uso de estos productos fitosanitarios se hará respetando las normas básicas de seguridad cuando los productos empleados sean peligrosos. Se adoptarán medidas estrictas de seguridad para el personal que los maneje. Además, la persona que maneje este tipo de productos deberá estar especializada para poder realizarlo y deberá tener el “Carné de manipulador de productos fitosanitarios”

El almacenamiento de estos productos será supervisado por el encargado y se colocarán en un apartado específico de la instalación para evitar posibles confusiones con otros productos.

En caso de duda sobre la autenticidad de los productos y de sus etiquetas, se realizarán los análisis correspondientes en el Departamento Central de Defensa contra Fraudes del Ministerio de Agricultura.

Además, se seguirán las normas sobre; Riesgos Fitosanitarios Específicos (Directiva 92/76/CEE), Productos Fitosanitarios Directiva 91/414; Ley de Sanidad Vegetal 43/2002. Constituyen fines de la Ley 43/2002:

- Proteger los vegetales y los productos vegetales de los daños ocasionados por las plagas.
- Proteger el territorio nacional y de la Unión Europea, de acuerdo con la normativa fitosanitaria comunitaria, de la introducción de plagas de cuarentena para los vegetales y los productos vegetales u otros objetos, y evitar la propagación de las ya existentes.
- Proteger los animales, vegetales y microorganismos que anulen o limiten la actividad de los organismos nocivos para los vegetales y productos vegetales.
- Prevenir los riesgos para la salud de las personas y animales contra el medio ambiente puedan derivarse del uso de los productos fitosanitarios.
- Garantizar que los medios de defensa fitosanitaria reúnan las debidas condiciones de utilidad, eficacia y seguridad.

Artículo 31. Semillas

Las semillas utilizadas en la explotación deberán estar certificadas y reunir las condiciones de sanidad de la legislación vigente.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Artículo 32. Aplicación de riegos

El intervalo de riegos propuesto es indicativo y en ningún caso debe imponerse. Se deja a criterio del capataz de la explotación las oportunas modificaciones. Se seguirá, sin embargo, lo establecido en cuanto a la fertirrigación.

La revisión de la instalación de riego será ejecutada por el encargado de riego que tendrá la obligación de vigilar el perfecto funcionamiento del sistema de riego, siendo responsabilidad suya cualquier perjuicio que pudiera ocasionar el incumplimiento.

Para asegurar la conservación del sistema, el encargado del riego procederá periódicamente al engrase y limpieza de las piezas del cabezal de riego.

Solo el encargado estará autorizado para el manejo del sistema. En caso de enfermedad u otras causas de ausencia, se contratará personal especializado eventual y tomará a su cargo el manejo.

Artículo 33. Obligaciones del encargado

Es obligación del encargado la realización de las técnicas de cultivo de la explotación que estén bajo su tutela de acuerdo.

También será obligación del encargado conocer todas las técnicas de cultivo de la plantación.

Deberá llevar al día las distintas partes de la organización y control de las labores de cultivo llevando estrictamente un cuaderno diario de explotación, donde anotará todos los aspectos que tengan relación con la misma, como los tiempos invertidos en las técnicas de cultivo y su medición, la fecha en que estos se realizan, las materias primas empleadas, el personal eventual contratado y su sueldo y el control de la maquinaria.

Además, todas las salidas y entradas del vivero, en materia de compatibilidad, serán anotadas y archivadas en forma de facturas y/o resguardos.

El encargado será responsable de todas las faltas cometidas por incumplimiento de las presentes condiciones.

Artículo 34. Equipos y elementos de trabajo

Toda la maquinaria y utensilios serán constituidos e instalados de tal forma que facilite su limpieza y desinfección de la forma más sencilla.

Se preverá un calendario de inspecciones periódicas de toda la instalación. En el caso de encontrar algún fallo, durante alguna de ellas, en alguno de los sistemas se procederá a su reparación o sustitución si corresponde.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

El agua utilizada en la limpieza debe ser evacuada mediante agua a presión junto al desinfectante a la fosa séptica.

Artículo 35. Limpieza y desinfección

Todas las instalaciones deben mantenerse limpias utilizando para ello los medios más apropiados y así las dependencias deberán someterse a limpieza y desinfección con periodicidad.

Inexcusablemente después de cada jornada de trabajo se procederá a la limpieza y desinfección de todos los útiles empleados y a ser posible inmediatamente después de su uso.

Los productos empleados en la limpieza y desinfección de las distintas dependencias deberá disponer de la autorización correspondiente, otorgada por el Ministerio de sanidad. La utilización de dichos productos debe realizarse de forma que no suponga ningún riesgo ni peligro para la persona que lo maneja y debe ser respetuoso con el medio ambiente.

Artículo 36. Desinfección

Con el fin de evitar la difusión de los agentes productores de enfermedades se deben realizar planes preventivos. La desinfección debe destruir los gérmenes patógenos, desde el punto de vista práctico es difícil conseguirlo, por ello el objetivo es reducir el nivel de microorganismos hasta niveles aceptables.

Para realizar la limpieza se usará un detergente asociado a algún desinfectante preferiblemente.

Artículo 37. Prevención y extinción de incendios

Al objeto de prever en todo lo posible el riesgo de incendios, las zonas destinadas a almacenar productos de fácil ignición estarán lo más alejadas posible de eventuales focos calientes o lugares donde puedan producirse chispas de cualquier origen.

Se dispondrán en zonas minuciosamente seleccionadas extintores móviles de 12 Kg que cumplan lo especificado en el “Reglamento de Aparatos de Presión” del Ministerio de Industria y las normas UNE. Serán adecuados a las clases de fuego ABC.

Las áreas elegidas serán las que tengan más posibilidad de ser origen de un incendio. Deben estar próximas a la salida y a lugares de fácil acceso y visibilidad. Además es importante que estén debidamente señalizadas.

Todos los extintores se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o a pilares, de forma que la parte inferior del extintor quede como máximo a 1,7 metros del suelo.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

CAPÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

Epígrafe I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

Artículo 38. Remisión de solicitud de ofertas

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

Artículo 39. Residencia del contratista

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de entre los empleados y operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

Artículo 40. Reclamaciones contra las órdenes del Director

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la Propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; Contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

PRG

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Artículo 41. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

Artículo 42. Copia de los Documentos

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

Epígrafe II. TRABAJO, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Artículo 43. Libro de Órdenes

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

Artículo 44. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El Adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días de la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo este dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un año.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Artículo 45. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales de Índole Técnica” del “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación” y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que, en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Artículo 46. Trabajos defectuosos

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el Artículo 48.

Artículo 47. Obras y vicios ocultos

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

Artículo 48. Materiales no utilizables o defectuosos

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que estos sean antes examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar sobre ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos, o a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

Artículo 49. Medios auxiliares

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se hallé expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán así mismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Epígrafe III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.

Artículo 50. Recepciones provisionales

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la Propiedad y la otra se entregará al Contratista.

Artículo 51. Plazo de garantía

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

Artículo 52. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc. que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

Artículo 53. Recepción definitiva

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de la Obra y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si en el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

Artículo 54. Liquidación final

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad Propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

Artículo 55. Liquidación en caso de rescisión

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Epígrafe IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS

Artículo 56. Facultades de la dirección de obras

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

CAPÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Epígrafe I. BASE FUNDAMENTAL

Artículo 57. Base fundamental

Como base fundamental de estas “Condiciones Generales de Índole Económica”, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y Particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

Epígrafe II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS

Artículo 58. Garantías

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Artículo 59. Fianzas

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

Artículo 60. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la Obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Artículo 61. Devolución de la fianza

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

Epígrafe III. PRECIOS Y REVISIONES

Artículo 62. Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso por virtud de la cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección Técnica estudiará el que según su criterio deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director propondrá a la Propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro Adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijar el Director y a concluirlo a satisfacción de éste.

Artículo 63. Reclamaciones de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Proyecto:		Explotación intensiva de cultivos hortícolas bajo invernadero en Cabrerizos (Salamanca)		HOJA 25 DE 35	
<p>Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.</p>					
<p>Artículo 64. Revisión de precios</p> <p>Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.</p> <p>Por ello y en los casos de revisión al alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, sufra un aumento al alza, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado; para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el Propietario.</p> <p>Si el Propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desee percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del Propietario.</p> <p>Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar</p>					
El Alumno:			Documento: Pliego de Condiciones		
Mª ELENA SOMOVILLA SANTOS			Código: MESS-09-07		
<small>PRG</small>					
<small>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA</small>					

en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

Artículo 65. Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

Epígrafe IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Artículo 66. Valoración de la obra

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviesen asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Artículo 67. Medidas parciales y finales

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición y en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

Artículo 68. Equivocaciones en el Presupuesto

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Artículo 69. Valoración de obras incompletas

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

Artículo 70. Carácter provisional de las liquidaciones parciales

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La Propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar dicho Contratista los comprobantes que se exijan.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Artículo 71. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Artículo 72. Suspensión por retraso de pagos

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

Artículo 73. Indemnización por retraso de los trabajos

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

Artículo 74. Indemnización por daños de causa mayor al Contratista.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

1. Los incendios causados por electricidad atmosférica.
2. Los daños producidos por terremotos y maremotos.
3. Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
4. Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
5. Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

Epígrafe V. VARIOS**Artículo 75. Mejoras de obras**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

Artículo 76. Seguro de los trabajos

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del Propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la Contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

CAPÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

Artículo 77. Jurisdicción

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

Artículo 78. Accidentes de trabajo y daños a terceros

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Artículo 79. Pago de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos en los que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

Artículo 80. Causas de rescisión del contrato.

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

3. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
 - a) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos, el 40 por 100 como mínimo, de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

- b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40 por 100, como mínimo, de las unidades del Proyecto modificadas.
4. La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.
 5. La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
 6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos, dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.
 7. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
 8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a la conclusión de esta.
 9. El abandono de la obra sin causa justificada.
 10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

El Alumno/a:

Fdo. M^a Elena Somovilla Santos

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: Pliego de Condiciones

Código: MESS-09-07

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	1
2. CUADRO DE PRECIOS 1	17
3. CUADRO DE PRECIOS 2	30
4. RESUMEN DE PRESUPUESTO	46

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP I MOVIMIENTO DE TIERRAS									
I.1	M2 DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA								
	M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.								
	INVERNADERO	1	96,00	24,00		2.304,00			
	NAVE DE SERVICIO	1	20,00	12,00		240,00			
							2.544,00	0,55	1.399,20
I.2	M2 EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA								
	M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.								
	INVERNADEROS	1	96,00	24,00		2.304,00			
	NAVE DE SERVICIO	1	20,00	12,00		240,00			
							2.544,00	0,58	1.475,52
I.3	M3 EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO								
	M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.								
	ZAPATAS INVERNADEROS	195	0,40	0,40	0,50	15,60			
	ZAPATAS NAVE DE SERVICIO	6	2,15	2,15	0,90	24,96			
		4	1,80	1,80	0,80	10,37			
							50,93	4,40	224,09
I.4	MI ZANJA PARA RED DE RIEGO								
	MI. Apertura de zanja para red de riego de 0.40x0.40 m., i/tao posterior de la misma.								
	RED PRINCIPAL	1	20,00			20,00			
							20,00	0,81	16,20
	TOTAL CAPÍTULO CAP I MOVIMIENTO DE TIERRAS.....								3.115,01

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP II CIMENTACIONES NAVE E INVERNADEROS									
II.1	M3 HORM.HA-25/P/40/ Ila ZAN. V.GRUA M3. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-400 S (40 Kgs/m3), vertido por pluma-grúa, vibrado y colocación. Según EHE. ZAPATAS INVERNADEROS I y II ZAPATAS NAVE DE SERVICIO	195 6 4	0,40 2,15 1,80	0,40 2,15 1,80	0,50 0,90 0,80	15,60 24,96 10,37			
							50,93	53,84	2.742,07
II.2	M3 H.A.HA-20/P/20 MUROS.2C.M.MET. M3. Hormigón armado HA-20 N/mm2 (H-200 Kg/cm2) Tmáx. 20 mm., elaborado en central en relleno de muros, incluso armadura B-500 S (45 kg/m3), encofrado y desencofrado con panel metálico, a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. NAVE DE SERVICIO	2 2 4	20,00 12,00 6,00	0,20 0,20 0,20	6,50 6,50 1,50	52,00 31,20 7,20			
							90,40	88,65	8.013,96
II.3	M2 ENCACHADO ZAHORRA Z-2 e=15cm M2. Encachado de zahorra sílicea Z-2 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón. NAVE DE SERVICIO	1	20,00	12,00		240,00			
							240,00	0,87	208,80
II.4	M2 SOLERA HA-25 #150*150*5 10 CM M2. Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las m0smas y fratasado. Según EHE. NAVE DE SERVICIO	1	20,00	12,00		240,00			
							240,00	1,71	410,40
TOTAL CAPÍTULO CAP II CIMENTACIONES NAVE E INVERNADEROS.....									11.375,23

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.III INVERNADEROS									
III.1	M2 ESTRUCTURA ACERO GALVANIZADO M2. Incl. correas, pilares, arcos, tirantes, canalón y bajantes, líneas cultivos, tornillería y sistemas de anclaje, puertas correderas, montaje y transporte y todos los elementos necesarios para su construcción según normativa vigente. Estructura acero galvanizado invernadero (I y II)	1	4.608,00			4.608,00			
							4.608,00	3,71	17.095,68
III.2	M2 CUBIERTA PC M2. Incl. montaje y material de cubierta de policarbonato minionda 10mm.espesor. SUPERFICIE DESARROLLADA DE INVERNADERO	1	3.581,13			3.581,13			
							3.581,13	1,70	6.087,92
III.3	Ud VENTILACIÓN Ud. Ventanas cenitales 1/2 corrida, incl. malla anti-trips, sistema de mecanización (apertura y cierre automático) y montaje. Ventilación invernadero (I y II)	1				1,00			
							1,00	3.506,46	3.506,46
III.4	Ud PANTALLA TÉRMICA ALUMINIZADA Ud. Malla térmica aluminizada de polietileno de baja densidad (40%), incl. mano de obra y automatización mediante tubos y cremalleras. Pantalla térmica aluminizada	1				1,00			
							1,00	5.374,67	5.374,67
TOTAL CAPÍTULO CAP.III INVERNADEROS.....									32.064,73

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.IV ESTRUCTURA METÁLICA NAVE DE SERVICIO									
IV. 1	Kg ACERO A-42b EN ESTRUCTURAS								
	Kg. Acero laminado A-42b, en perfiles para vigas, pilares y correas, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según NTE-EAS/EAV y NBE/EA-95.								
	NAVE DE SERVICIO								
	Pilares verticales:								
	IPE-300 A42	4	123,00			492,00			
	IPE-360 A42	6	156,00			936,00			
	Pilares cumbrera:								
	IPE-270 A42	4	98,00			392,00			
	IPE-330 A42	6	138,00			828,00			
							2.648,00	1,23	3.257,04
IV. 2	MI ESTRUCTURAS PERF. CORREAS Z								
	MI. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad A-42b, límite elástico 4.200 kg/cm2, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según NBE/EA-95.								
	CORREAS NAVE DE SERVICIO								
	Perfiles tipo Z	14	20,00			280,00			
							280,00	12,09	3.385,20
	TOTAL CAPÍTULO CAP.IV ESTRUCTURA METÁLICA NAVE DE SERVICIO.....								6.642,24

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.V ALBAÑILERÍAS Y FÁBRICAS DE LA NAVE DE SERVICIO									
V. 1	M2 ALIC. AZULEJO COLOR < 20X20 CM M2. Alicatado azulejo color hasta 20x20 cm., recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3. NAVE DE SERVICIO Aseo (paredes) 2 3,00 3,50 21,00 Aseo (paredes) 2 3,00 3,50 21,00 A descontar (puerta) -1 0,90 1,90 -1,71 A descontar (ventanas) -1 1,50 0,60 -0,90								
							39,39	20,17	794,50
V. 2	M2 SOLADO GRES 31x31 cm. M2. Solado de baldosa de gres 31x31 cm. recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/ca-ma de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7. NAVE DE SERVICIO Aseo 1 3,00 4,00 12,00 Taller 1 3,00 5,00 15,00 Despacho 1 3,00 2,60 7,80								
							34,80	15,74	547,75
V. 3	M2 FÁB.LADRILLO 1 p. HUECO DOBLE M2. Fábrica de 1 pié de espesor de ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40) para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación según NTE-FFL y MV-201. NAVE DE SERVICIO Pared 1 12,00 0,12 3,50 5,04 Pared 2 3,00 0,12 3,50 2,52								
							7,56	18,29	138,27
V. 4	M2 MURO BLOQ.H.ARM.40x20x20 M2. Muro de bloque huecos FACOSA de hormigón gris de 40x20x20, para posterior terminación, incluso armadura vertical formada por 4 redondos de D=12mm. por cada ml., y armadura horizontal formada por dos redondos de D=6mm. por cada fila de bloques, relleno con hormigón H-200/20 Tmax.20mm. y recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, vertido, colocado, vibrado y rejuntado, según NTE-FFB-6. NAVE DE SERVICIO Paredes 2 20,00 0,20 6,50 52,00 Paredes 2 12,00 0,20 6,50 31,20 Paredes 2 12,00 0,20 1,50 7,20								
							90,40	29,11	2.631,54
V. 5	M2 ENFOSC. MAESTR.FRAT. 1/6 VER. M2. Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm. de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río 1/6 aplicado en paramentos verticales, con maestras cada metro, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, p.p. de medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje homologado, así como distribución del material en tajos y costes indirectos, s/NTE/RPE-7. NAVE DE SERVICIO Paredes exterior nave Paredes (enfoscado interior y exterior) 4 12,00 0,05 1,50 3,60 Paredes (enfoscado interior y exterior) 4 20,00 0,05 6,50 26,00 Paredes (enfoscado interior y exterior) 4 12,00 0,05 6,50 15,60 Paredes interior nave Paredes (enfoscado interior y exterior) 2 12,00 0,03 3,50 2,52 Paredes (enfoscado interior y exterior) 4 3,00 0,03 3,50 1,26								
							48,98	10,60	519,19

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
V. 6	M2 FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA								
	M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.								
	NAVE DE SERVICIO	1	12,00	3,00		36,00			
							36,00	7,19	258,84
	TOTAL CAPÍTULO CAP.V ALBAÑILERÍAS Y FÁBRICAS DE LA NAVE DE SERVICIO.....								4.890,09

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.VI CUBIERTA NAVE DE SERVICIO									
VI.1	M2 CUB. FIBROC. G.O.+AISL.(URATHERM) M2. Cubierta de fibrocemento sin amianto Naturvex Placa Uratherm Granonda Rústica, trasdosada con aislante de espuma de poliuretano rígido de 25 mm. (dens=35 Kg/m3) acabado en aluminio gofrado, sobre cualquier elemento estructural (no incluido este), i/p.p. de solapes, piezas especiales de remate, perfiles tapajuntas interiores, tornillos o ganchos de fijación, juntas... etc. y costes indirectos, según NTE/QTF-17 y ss.								
	CUBIERTA NAVE DE SERVICIO	1	20,00	12,00		240,00			
							240,00	38,81	9.314,40
	TOTAL CAPÍTULO CAP.VI CUBIERTA NAVE DE SERVICIO.....								9.314,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. VII FONTANERÍA Y SANEAMIENTO NAVE DE SERVICIO									
VII.1	MI TUBERIA POLIETIL. 75mm.2 1/2" MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 75 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada. Tubería suministro sistema riego	1	64,00			64,00			
							64,00	4,85	310,40
VII.2	MI TUBERIA POLIETIL. 63 mm. 2" MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 63 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada. Tubería suministro sistema de calefacción	1	32,00			32,00			
							32,00	4,41	141,12
VII.3	MI TUBERIA POLIETIL. 40mm.1 1/4" MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 40 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada. Tubería suministro interior nave	1	29,00			29,00			
							29,00	2,46	71,34
VII.4	Ud LLAVE DE ESFERA 2" Ud. Llave de esfera de 2" de latón especial s/DIN 17660. Llave fontanería	6				6,00			
							6,00	24,63	147,78
VII.5	MI TUBERIA PVC 200 mm. COLGADA MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 200 mm de diámetro y 4.0 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633. Tubería	1	20,00			20,00			
							20,00	2,37	47,40
VII.6	Ud SUMID.SIFON. PVC D=90/110mm Ud. Sumidero sifónico de PVC D=90/110mm. totalmente instalado.	1				1,00			
							1,00	10,13	10,13
VII.8	Ud INSTALACIÓN GRIFO LATÓN 1/2" Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado. Grifería	2				2,00			
							2,00	8,41	16,82
VII.9	MI CANALÓN DE PVC D= 125 MM. MI. Canalón de PVC de 12.5 cm. de diámetro fijado con abrazaderas al tejado, i/pegamento y piezas especiales de conexión a la bajante, totalmente instalado s/NTE-QTS-7. Canalón nave	2	6,50			13,00			
							13,00	8,32	108,16
VII.10	Ud PLATO DUCHA RINCON 70X70BLA. Ud. Plato de ducha de Roca modelo Astral de rincón de 70x70 cm. en porcelana blanco, con grifería baño- ducha-teléfono de Roca modelo Monodín cromada ó similar y válvula de desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado. Plato de ducha	2				2,00			
							2,00	112,40	224,80
VII.11	Ud LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP. Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Yes o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada. Lavabo	2				2,00			
							2,00	74,05	148,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
VII.12	Ud INOD. ELIA T. BAJO. BLANCO Ud. Inodoro de Gala modelo Elia de tanque bajo en blanco, con asiento y tapa pintada en blanco, mecanismos, llave de escuadra de 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple de PVC de 110 mm., totalmente instalado.								
	Inodoro	2				2,00			
							2,00	42,14	84,28
VII.13	Ud TERMO ELÉCTRICO 50 l. JUNKERS Ud. Termo eléctrico vertical para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 50-1 E, con una capacidad útil de 50 litros. Potencia 1,2 Kw. Termostato exterior regulable entre 35°C y 70°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 145 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y cuba de acero de fuerte espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 6 Kg/cm2. Dimensiones 450 mm. de diámetro y 550 mm. de altura.								
	Termo eléctrico	1				1,00			
							1,00	97,10	97,10
TOTAL CAPÍTULO CAP. VII FONTANERÍA Y SANEAMIENTO NAVE DE SERVICIO.....									1.407,43

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.VIII SOLERA NAVE DE SERVICIO									
VIII.1	M2 RECRECIDO 5/10 CM. MORTERO 1/8								
	M2. Recrecido en armarios formado por cascotes y mortero de cemento y arena de río 1/8, de 5/10 cm. de espesor, maestreado.								
	NAVE DE SERVICIO	1	20,00	12,00	0,06	14,40			
							14,40	7,57	109,01
	TOTAL CAPÍTULO CAP.VIII SOLERA NAVE DE SERVICIO.....								109,01

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.IX CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA									
IX.1	Ud Ventanas aluminio Nave de Servicio								
	Ud. Ventanas aluminio incl. cristal. Ventana aluminio incl. cristal y persiana integrada. Puerta de dos hojas, corredera con bastidor rectangular y chapa de acero tipo Pegaso, con puerta pequeña acceso personas y mano obra. Puertas pino lisas. Puerta ducha y aseo. Incl. mano de obra.								
	Ventana oficina	1	1,20	0,08	1,20	0,12			
	Ventana aseo	1	1,50	0,08	0,60	0,07			
	Ventana taller	1	3,00	0,08	0,60	0,14			
	Ventanas almacén	3	3,00	0,08	0,60	0,43			
	Ventana almacén	1	4,50	0,08	0,60	0,22			
	Puertas interiores taller, aseo y oficina	3	0,90	0,12	1,90	0,62			
	Puertas ducha y váter	4	0,70	0,12	1,90	0,64			
	Puerta acceso nave	1	4,60	0,10	4,00	1,84			
							4,08	1.751,12	7.144,57
	TOTAL CAPÍTULO CAP.IX CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.....								7.144,57

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.X SISTEMA DE RIEGO INVERNADEROS Y GRUPO BOMBEO									
X.1	MI TUBERÍA GOTEROS INTERLINEA 0.65 M								
	MI. Suministro, colocación y puesta en ejecución de tubería goteros interlinea con distancia entre ellos de 0.65 m. , i/ p.p. de piezas especiales.								
	INVERNADERO (I y II)								
	Tuberías portagoteros	98	44,03			4.314,94			
	Tuberías portateral	8	11,48			91,84			
	Tuberías secundarias	4	51,20			204,80			
	SEMILLEROS (I y II)								
	Tuberías portagoteros	36	10,83			389,88			
	Tuberías portateral	4	6,00			24,00			
	Tuberías secundarias	2	23,80			47,60			
							5.073,06	1,55	7.863,24
X.2	Ud GOTEROS AUTOCOMPENSANTES								
	Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de gotero autocompensante (2 y 4 l/h de caudal) totalmente instalado.								
	INVERNADERO (I y II)								
	Goteros (2l/h)	2617				2.617,00			
							2.617,00	1,98	5.181,66
X.3	Ud BOMBA								
	Ud. Bomba de 2 cv para para funcionamiento y puesta en marcha del sistema de riego.								
	Bomba riego	1				1,00			
							1,00	79,67	79,67
X.4	Ud DEPÓSITO FERTIRRIGACIÓN								
	Ud. Depósito para aplicación de fertilizantes en sistema de fertirrigación, incl. montaje								
	Depósito fertirrigación	1				1,00			
							1,00	26,64	26,64
X.5	Ud FILTRO DE MALLA EN "Y" DE 2"								
	Ud. Suministro e instalación de filtro de malla en "Y" de 2".								
	Filtro de malla	1				1,00			
							1,00	28,93	28,93
X.6	Ud PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 12 ES								
	Ud. Suministro e instalación de programador electrónico TORO ó RAIN DIRD de 12 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.								
	Programador	1				1,00			
							1,00	332,42	332,42
X.7	Ud ELECTROVÁLVULAS								
	Ud. Montaje e instalación de electroválvulas para apertura y cierre automatizado del sistema de riego.								
	Electroválvulas	6				6,00			
							6,00	66,05	396,30
X.8	Ud BOMBA								
	Ud. Electrobomba centrífuga normalizada derivada de la norma DIN 24255, construida en hierro fundido. Adecuada para el abastecimiento doméstico, agrícola e industrial, grupos de presión y contraincendio, calefacción y aire acondicionado, lavado a presión, tratamiento de agua, torres refrigeración e intercambios de calor. Incorporada a diferentes tipos de maquinaria industrial.								
	Bomba del grupo de bombeo	1				1,00			
							1,00	468,52	468,52
	TOTAL CAPÍTULO CAP.X SISTEMA DE RIEGO INVERNADEROS Y GRUPO BOMBEO.....								14.377,38

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.XI SISTEMA DE CALEFACCIÓN INVERNADEROS									
XI.1	Ud GR.TER.ACERO 400.000KCAL/H								
	Ud. Grupo térmico de acero Roca, potencia 400.000kcal/h para calefacción por gasoleo totalmente instalada, constituida por cuerpo de caldera con quemador, cuadro de control con termostato de regulación, de seguridad y termohidrómetro, red de tubería de acero negro soldado, colector y llaves de corte hasta salida de cuarto de calderas.								
	Caldera para sistema de calefacción	1				1,00			
							1,00	3.266,01	3.266,01
XI.2	MI TUB.POLIETILENO 32 mm./10 ATM								
	MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 32 mm. de espesor a 10 Atm para calefacción, i/p.p. de coquilla aislante, piezas especiales y totalmente instalada según normativa vigente.								
	Tubería polietileno	1	3.456,00			3.456,00			
							3.456,00	3,46	11.957,76
XI.3	Ud ELECTROVÁLVULA 1 1/2" C/ARQUETA								
	Ud. Suministro e instalación de electroválvula de fibra de vidrio RAIN BIRD de 2", con apertura manual por solenoide, regulador de caudal, i/arqueta de fibra de vidrio con tapa.								
	Electroválvula	1				1,00			
							1,00	66,24	66,24
XI.4	Ud BOMBAS								
	Ud. Instalación y puesta en marcha de bomba 2 cv para funcionamiento sistema calefacción.								
	Bomba	1				1,00			
							1,00	80,37	80,37
	TOTAL CAPÍTULO CAP.XI SISTEMA DE CALEFACCIÓN INVERNADEROS.....								15.370,38

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.XII ELECTRICIDAD INVERNADEROS Y NAVE									
XII.1	Ud CAJA GRAL.PROTECC.80A(TRIFA.) Ud. Caja general protección 80A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80A para protección de la línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. ITC-BT-13 cumplen con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.								
	Caja general de protección	1				1,00			
							1,00	49,99	49,99
XII.2	Ud LÁMPARAS INVERNADEROS Ud. Lámparas de descarga de alta presión de 150 w.								
	Lámparas de descarga	48				48,00			
							48,00	9,70	465,60
XII.3	Ud LUMINARIAS NAVE DE SERVICIO Ud. Tubo fluorescente de 18 w, incluido cebador.								
	Luminarias	24				24,00			
							24,00	89,89	2.157,36
XII.4	Ud LÁMPARAS EXTERIOR Ud. Lámparas de descarga de alta presión de 150w, para exterior.								
	Lámparas exterior	6				6,00			
							6,00	96,38	578,28
XII.5	Ud BASE ENCH.DESP.BJC-SOL TEIDE Ud. Base enchufe con toma de tierra desplazada realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.) BJC-SOL TEIDE, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.								
	Enchufes	14				14,00			
							14,00	13,44	188,16
XII.6	Ud BASE ENCHUFE "SCHUKO" JUNG-CD500 Ud. Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm2., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de JUNG-521 Z, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.								
	Enchufe "Schuko"	5				5,00			
							5,00	14,07	70,35
XII.7	Ud BASE ENCHUFE 10/16A EXT.LEGRAND Ud. Base enchufe pared estanco o de exterior, con toma de tierra lateral realizada en tubo PVC corrugado de D=13/gp. 5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm2., (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe de 10/16A (II+T.T.) estanca Legrand, totalmente montado e instalado.								
	Enchufe invernaderos	4				4,00			
							4,00	21,23	84,92
XII.8	Ud P. LUZ S. PULSADOR BJC-SOL TEIDE Ud. Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, interruptor unipolar por pulsador BJC-SOL TEIDE y marco respectivo, totalmente montado e instalado.								
	Interruptor	14				14,00			
							14,00	17,25	241,50
XII.9	MI LIN. GEN ALIMENT. (GRAPE.) 2x10 Cu MI. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 2x10 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluido éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.								
	Línea eléctrica	1	73,00			73,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							73,00	7,30	532,90
XII.10	MI LIN. GEN. ALIMENT. (GRAPE.) 4x10 Cu								
	MI. Línea general de alimentación, aislada, Rz1-K 0,6/1 Kv. de 4x10 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.								
	Línea eléctrica	1	63,00			63,00			
							63,00	9,43	594,09
	TOTAL CAPÍTULO CAP.XII ELECTRICIDAD INVERNADEROS Y NAVE.....								4.963,15

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP.XIII VARIOS									
XIII.1	M2 PINTURA PLASTICA BLANCA								
	M2. Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, lijado y emplastecido.								
	Pintura nave	1	20,00			20,00			
							20,00	3,08	61,60
XIII.2	Ud EXTIN.POL. ABC3Kg.EF 8A-34B								
	Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 8A-34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AE-NOR.								
	Extintor	5				5,00			
							5,00	31,95	159,75
TOTAL CAPÍTULO CAP.XIII VARIOS.....									221,35
TOTAL.....									110.994,97

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP I MOVIMIENTO DE TIERRAS			
I.1	M2	DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	0,55
		CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
I.2	M2	EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.	0,58
		CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
I.3	M3	EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	4,40
		CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
I.4	MI	ZANJA PARA RED DE RIEGO MI. Apertura de zanja para red de riego de 0.40x0.40 m., i/itapado posterior de la misma.	0,81
		CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP II CIMENTACIONES NAVE E INVERNADEROS			
II.1	M3	HORM.HA-25/P/40/ Ila ZAN. V.GRUA M3. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-400 S (40 Kgs/m3), vertido por pluma-grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	53,84
		CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
II.2	M3	H.A.HA-20/P/20 MUROS.2C.M.MET. M3. Hormigón armado HA-20 N/mm2 (H-200 Kg/cm2) Tmáx. 20 mm., elaborado en central en relleno de muros, incluso armadura B-500 S (45 kg/m3), encofrado y desencofrado con panel metálico, a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.	88,65
		OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
II.3	M2	ENCACHADO ZAHORRA Z-2 e=15cm M2. Encachado de zahorra silicea Z-2 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	0,87
		CERO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
II.4	M2	SOLERA HA-25 #150*150*5 10 CM M2. Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electro-soldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las m0smas y fratasado. Según EHE.	1,71
		UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.III INVERNADEROS			
III.1	M2	ESTRUCTURA ACERO GALVANIZADO M2. Incl. correas, pilares, arcos, tirantes, canalón y bajantes, líneas cultivos, tornillería y sistemas de anclaje, puertas correderas, montaje y transporte y todos los elementos necesarios para su construcción según normativa vigente.	3,71
		TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
III.2	M2	CUBIERTA PC M2. Incl. montaje y material de cubierta de policarbonato minionda 10mm.espesor.	1,70
		UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
III.3	Ud	VENTILACIÓN Ud. Ventanas cenitales 1/2 corrida, incl. malla anti-trips, sistema de mecanización (apertura y cierre automático) y montaje.	3.506,46
		TRES MIL QUINIENTOS SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
III.4	Ud	PANTALLA TÉRMICA ALUMINIZADA Ud. Malla térmica aluminizada de polietileno de baja densidad (40%), incl. mano de obra y automatización mediante tubos y cremalleras.	5.374,67
		CINCO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.IV ESTRUCTURA METÁLICA NAVE DE SERVICIO			
IV. 1	Kg	ACERO A-42b EN ESTRUCTURAS Kg. Acero laminado A-42b, en perfiles para vigas, pilares y correas, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según NTE-EAS/EAV y NBE/EA-95.	1,23
		UN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
IV. 2	MI	ESTRUCTURAS PERF. CORREAS Z MI. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad A-42b, límite elástico 4.200 kg/cm2, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según NBE/EA-95.	12,09
		DOCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.V ALBAÑILERÍAS Y FÁBRICAS DE LA NAVE DE SERVICIO			
V. 1	M2	ALIC. AZULEJO COLOR < 20X20 CM M2. Alicatado azulejo color hasta 20x20 cm., recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.	20,17
		VEINTE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
V. 2	M2	SOLADO GRES 31x31 cm. M2. Solado de baldosa de gres 31x31 cm. recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7.	15,74
		QUINCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
V. 3	M2	FÁB.LADRILLO 1 p. HUECO DOBLE M2. Fábrica de 1 pie de espesor de ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40) para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación según NTE-FFL y MV-201.	18,29
		DIECIOCHO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
V. 4	M2	MURO BLOQ.H.ARM.40x20x20 M2. Muro de bloque huecos FACOSA de hormigón gris de 40x20x20, para posterior terminación, incluso armadura vertical formada por 4 redondos de D=12mm. por cada ml., y armadura horizontal formada por dos redondos de D=6mm. por cada fila de bloques, relleno con hormigón H-200/20 T max.20mm. y recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, vertido, colocado, vibrado y rejuntado, según NTE-FFB-6.	29,11
		VEINTINUEVE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
V. 5	M2	ENFOSC. MAESTR.FRAT. 1/6 VER. M2. Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm. de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río 1/6 aplicado en paramentos verticales, con maestras cada metro, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, p.p. de medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje homologado, así como distribución del material en tajos y costes indirectos, s/NTE/RPE-7.	10,60
		DIEZ EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
V. 6	M2	FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.	7,19
		SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.VI CUBIERTA NAVE DE SERVICIO			
VI.1	M2	CUB. FIBROC. G.O.+AISL.(URATHERM) M2. Cubierta de fibrocemento sin amianto Naturvex Placa Uratherm Granonda Rústica, trasdo- sada con aislante de espuma de poliuretano rígido de 25 mm. (dens=35 Kg/m3) acabado en alu- minio gofrado, sobre cualquier elemento estructural (no incluido este), i/p.p. de solapes, piezas especiales de remate, perfiles tapajuntas interiores, tornillos o ganchos de fijación, juntas... etc. y costes indirectos, según NTE/QTF-17 y ss.	38,81
TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. VII FONTANERÍA Y SANEAMIENTO NAVE DE SERVICIO			
VII.1	MI	TUBERIA POLIETIL. 75mm.2 1/2" Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 75 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada.	4,85
		CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
VII.2	MI	TUBERIA POLIETIL. 63 mm. 2" Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 63 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada.	4,41
		CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
VII.3	MI	TUBERIA POLIETIL. 40mm.1 1/4" Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 40 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada.	2,46
		DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
VII.4	Ud	LLAVE DE ESFERA 2" Ud. Llave de esfera de 2" de latón especial s/DIN 17660.	24,63
		VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
VII.5	MI	TUBERIA PVC 200 mm. COLGADA Ml. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 200 mm de diámetro y 4.0 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.	2,37
		DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
VII.6	Ud	SUMID.SIFON. PVC D=90/110mm Ud. Sumidero sifónico de PVC D=90/110mm. totalmente instalado.	10,13
		DIEZ EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
VII.8	Ud	INSTALACIÓN GRIFO LATÓN 1/2" Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado.	8,41
		OCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
VII.9	MI	CANALÓN DE PVC D= 125 MM. Ml. Canalón de PVC de 12.5 cm. de diámetro fijado con abrazaderas al tejado, i/pegamento y piezas especiales de conexión a la bajante, totalmente instalado s/NTE-QTS-7.	8,32
		OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
VII.10	Ud	PLATO DUCHA RINCON 70X70BLA. Ud. Plato de ducha de Roca modelo Astral de rincón de 70x70 cm. en porcelana blanco, con grifería baño-ducha-teléfono de Roca modelo Monodín cromada ó similar y válvula de desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado.	112,40
		CIENTO DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
VII.11	Ud	LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP. Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Yes o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada.	74,05
		SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
VII.12	Ud	INOD. ELIA T. BAJO. BLANCO Ud. Inodoro de Gala modelo Elia de tanque bajo en blanco, con asiento y tapa pintada en blanco, mecanismos, llave de escuadra de 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple de PVC de 110 mm., totalmente instalado.	42,14
		CUARENTA Y DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
VII.13	Ud	TERMO ELÉCTRICO 50 l. JUNKERS Ud. Termo eléctrico vertical para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 50-1 E, con una capacidad útil de 50 litros. Potencia 1,2 Kw. Termostato exterior regulable entre 35°C y 70°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 145 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y cuba de acero de fuerte espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 6 Kg/cm2. Dimensiones 450 mm. de diámetro y 550 mm. de altura.	97,10
		NOVENTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.VIII SOLERA NAVE DE SERVICIO			
VIII.1	M2	RECRECIDO 5/10 CM. MORTERO 1/8 M2. Recrecido en armarios formado por cascotes y mortero de cemento y arena de río 1/8, de 5/10 cm. de espesor, maestreado.	7,57
SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.IX CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA			
IX.1	Ud	Ventanas aluminio Nave de Servicio	1.751,12
Ud. Ventanas aluminio incl. cristal. Ventana aluminio incl. cristal y persiana integrada. Puerta de dos hojas, corredera con bastidor rectangular y chapa de acero tipo Pegaso, con puerta pequeña acceso personas y mano obra. Puertas pino lisas. Puerta ducha y aseo. Incl. mano de obra.			
MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.X SISTEMA DE RIEGO INVERNADEROS Y GRUPO BOMBEO			
X.1	MI	TUBERÍA GOTEROS INTERLINEA 0.65 M MI. Suministro, colocación y puesta en ejecución de tubería goteros interlinea con distancia entre ellos de 0.65 m. , i/ p.p. de piezas especiales.	1,55
		UN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
X.2	Ud	GOTEROS AUTOCOMPENSANTES Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de gotero autocompensante (2 y 4 l/h de caudal) totalmente instalado.	1,98
		UN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
X.3	Ud	BOMBA Ud. Bomba de 2 cv para para funcionamiento y puesta en marcha del sistema de riego.	79,67
		SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
X.4	Ud	DEPÓSITO FERTIRRIGACIÓN Ud. Depósito para aplicación de fertilizantes en sistema de fertirrigación, incl. montaje	26,64
		VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
X.5	Ud	FILTRO DE MALLA EN "Y" DE 2" Ud. Suministro e instalación de filtro de malla en "Y" de 2".	28,93
		VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
X.6	Ud	PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 12 ES Ud. Suministro e instalación de programador electrónico TORO ó RAIN DIRD de 12 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.	332,42
		TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
X.7	Ud	ELECTROVÁLVULAS Ud. Montaje e instalación de electroválvulas para apertura y cierre automatizado del sistema de riego.	66,05
		SESENTA Y SEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
X.8	Ud	BOMBA Ud. Electrobomba centrífuga normalizada derivada de la norma DIN 24255, construida en hierro fundido. Adecuada para el abastecimiento doméstico, agrícola e industrial, grupos de presión y contraincendio, calefacción y aire acondicionado, lavado a presión, tratamiento de agua, torres refrigeración e intercambios de calor. Incorporada a diferentes tipos de maquinaria industrial.	468,52
		CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.XI SISTEMA DE CALEFACCIÓN INVERNADEROS			
XI.1	Ud	GR.TER.ACERO 400.000KCAL/H Ud. Grupo térmico de acero Roca, potencia 400.000kcal/h para calefacción por gasoleo totalmente instalada, constituida por cuerpo de caldera con quemador, cuadro de control con termostato de regulación, de seguridad y termohidrómetro, red de tubería de acero negro soldado, colector y llaves de corte hasta salida de cuarto de calderas.	3.266,01
		TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMOS	
XI.2	MI	TUB.POLIETILENO 32 mm./10 ATM MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 32 mm. de espesor a 10 Atm para calefacción, i/p.p. de coquilla aislante, piezas especiales y totalmente instalada según normativa vigente.	3,46
		TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
XI.3	Ud	ELECTROVÁLVULA 1 1/2" C/ARQUETA Ud. Suministro e instalación de electroválvula de fibra de vidrio RAIN BIRD de 2", con apertura manual por solenoide, regulador de caudal, i/arqueta de fibra de vidrio con tapa.	66,24
		SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
XI.4	Ud	BOMBAS Ud. Instalación y puesta en marcha de bomba 2 cv para funcionamiento sistema calefacción.	80,37
		OCHENTA EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.XII ELECTRICIDAD INVERNADEROS Y NAVE			
XII.1	Ud	CAJA GRAL.PROTECC.80A(TRIFA.) Ud. Caja general protección 80A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80A para protección de la línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. ITC-BT-13 cumplirán con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.	49,99
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
XII.2	Ud	LÁMPARAS INVERNADEROS Ud. Lámparas de descarga de alta presión de 150 w.	9,70
		NUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
XII.3.	Ud	LUMINARIAS NAVE DE SERVICIO Ud. Tubo fluorescente de 18 w, incluido cebador.	89,89
		OCHENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
XII.4.	Ud	LÁMPARAS EXTERIOR Ud. Lámparas de descarga de alta presión de 150w, para exterior.	96,38
		NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
XII.5.	Ud	BASE ENCH.DESP.BJC-SOL TEIDE Ud. Base enchufe con toma de tierra desplazada realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.) BJC-SOL TEIDE, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.	13,44
		TRECE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
XII.6.	Ud	BASE ENCHUFE "SCHUKO" JUNG-CD500 Ud. Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm2., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de JUNG-521 Z, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.	14,07
		CATORCE EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
XII.7.	Ud	BASE ENCHUFE 10/16A EXT.LEGRAND Ud. Base enchufe pared estanco ó de exterior, con toma de tierra lateral realizada en tubo PVC corrugado de D=13/gp. 5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm2., (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe de 10/16A (II+T.T.) estancia Legrand, totalmente montado e instalado.	21,23
		VEINTIUN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
XII.8.	Ud	P. LUZ S. PULSADOR BJC-SOL TEIDE Ud.Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, interruptor unipolar por pulsador BJC-SOL TEIDE y marco respectivo, totalmente montado e instalado.	17,25
		DIECISIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
XII.9.	MI	LIN. GEN ALIMENT. (GRAPE.) 2x10 Cu MI. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 2x10 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluido éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumpla norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	7,30
		SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
XII.10	MI	LIN. GEN. ALIMENT. (GRAPE.) 4x10 Cu MI. Línea general de alimentación, aislada, Rz1-K 0,6/1 Kv. de 4x10 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumpla norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	9,43
		NUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.XIII VARIOS			
XIII.1	M2	PINTURA PLASTICA BLANCA	3,08
		M2. Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, lijado y emplastecido.	
		TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
XIII.2	Ud	EXTIN.POL. ABC3Kg.EF 8A-34B	31,95
		Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 8A-34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.	
		TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP I MOVIMIENTO DE TIERRAS			
I.1	M2	DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	
		Resto de obra y materiales.....	0,52
		Suma la partida.....	0,52
		Costes indirectos..... 6,00%	0,03
		TOTAL PARTIDA.....	0,55
I.2	M2	EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.	
		Resto de obra y materiales.....	0,55
		Suma la partida.....	0,55
		Costes indirectos..... 6,00%	0,03
		TOTAL PARTIDA.....	0,58
I.3	M3	EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	
		Mano de obra.....	1,53
		Resto de obra y materiales.....	2,62
		Suma la partida.....	4,15
		Costes indirectos..... 6,00%	0,25
		TOTAL PARTIDA.....	4,40
I.4	MI	ZANJA PARA RED DE RIEGO MI. Apertura de zanja para red de riego de 0.40x0.40 m., i/tapado posterior de la misma.	
		Mano de obra.....	0,76
		Suma la partida.....	0,76
		Costes indirectos..... 6,00%	0,05
		TOTAL PARTIDA.....	0,81

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP II CIMENTACIONES NAVE E INVERNADEROS			
II.1	M3	HORM.HA-25/P/40/ Ila ZAN. V.GRUA	
		M3. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-400 S (40 Kgs/m3), vertido por pluma-grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	
		Mano de obra.....	16,48
		Resto de obra y materiales.....	34,31
		Suma la partida.....	50,79
		Costes indirectos..... 6,00%	3,05
		TOTAL PARTIDA.....	53,84
II.2	M3	H.A.HA-20/P/20 MUROS.2C.M.MET.	
		M3. Hormigón armado HA-20 N/mm2 (H-200 Kg/cm2) Tmáx. 20 mm., elaborado en central en relleno de muros, incluso armadura B-500 S (45 kg/m3), encofrado y desencofrado con panel metálico, a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.	
		Resto de obra y materiales.....	83,63
		Suma la partida.....	83,63
		Costes indirectos..... 6,00%	5,02
		TOTAL PARTIDA.....	88,65
II.3	M2	ENCACHADO ZAHORRA Z-2 e=15cm	
		M2. Encachado de zahorra silícea Z-2 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	
		Mano de obra.....	0,46
		Resto de obra y materiales.....	0,36
		Suma la partida.....	0,82
		Costes indirectos..... 6,00%	0,05
		TOTAL PARTIDA.....	0,87
II.4	M2	SOLERA HA-25 #150*150*5 10 CM	
		M2. Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electro-soldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las m0s y fratasado. Según EHE.	
		Mano de obra.....	0,82
		Resto de obra y materiales.....	0,79
		Suma la partida.....	1,61
		Costes indirectos..... 6,00%	0,10
		TOTAL PARTIDA.....	1,71

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.III INVERNADEROS			
III.1	M2	ESTRUCTURA ACERO GALVANIZADO M2. Incl. correas, pilares, arcos, tirantes, canalón y bajantes, líneas cultivos, tornillería y sistemas de anclaje, puertas correderas, montaje y transporte y todos los elementos necesarios para su construcción según normativa vigente.	
		Resto de obra y materiales.....	3,50
		Suma la partida.....	3,50
		Costes indirectos..... 6,00%	0,21
		TOTAL PARTIDA.....	3,71
III.2	M2	CUBIERTA PC M2. Incl. montaje y material de cubierta de policarbonato minionda 10mm.espesor.	
		Resto de obra y materiales.....	1,60
		Suma la partida.....	1,60
		Costes indirectos..... 6,00%	0,10
		TOTAL PARTIDA.....	1,70
III.3	Ud	VENTILACIÓN Ud. Ventanas cenitales 1/2 corrida, incl. malla anti-trips, sistema de mecanización (apertura y cierre automático) y montaje.	
		Mano de obra.....	265,53
		Resto de obra y materiales.....	3.042,45
		Suma la partida.....	3.307,98
		Costes indirectos..... 6,00%	198,48
		TOTAL PARTIDA.....	3.506,46
III.4	Ud	PANTALLA TÉRMICA ALUMINIZADA Ud. Malla térmica aluminizada de polietileno de baja densidad (40%), incl. mano de obra y automatización mediante tubos y cremalleras.	
		Mano de obra.....	1,64
		Resto de obra y materiales.....	5.068,80
		Suma la partida.....	5.070,44
		Costes indirectos..... 6,00%	304,23
		TOTAL PARTIDA.....	5.374,67

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.IV ESTRUCTURA METÁLICA NAVE DE SERVICIO			
IV. 1	Kg	ACERO A-42b EN ESTRUCTURAS Kg. Acero laminado A-42b, en perfiles para vigas, pilares y correas, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según NTE-EAS/EAV y NBE/EA-95.	
		Mano de obra.....	0,33
		Resto de obra y materiales.....	0,83
		Suma la partida.....	1,16
		Costes indirectos..... 6,00%	0,07
		TOTAL PARTIDA.....	1,23
IV. 2	MI	ESTRUCTURAS PERF. CORREAS Z MI. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad A-42b, límite elástico 4.200 kg/cm2, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según NBE/EA-95.	
		Mano de obra.....	2,31
		Resto de obra y materiales.....	9,10
		Suma la partida.....	11,41
		Costes indirectos..... 6,00%	0,68
		TOTAL PARTIDA.....	12,09

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.V ALBAÑILERÍAS Y FÁBRICAS DE LA NAVE DE SERVICIO			
V. 1	M2	ALIC. AZULEJO COLOR < 20X20 CM M2. Alicatado azulejo color hasta 20x20 cm., recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.	
		Mano de obra.....	12,53
		Resto de obra y materiales.....	6,50
		Suma la partida.....	19,03
		Costes indirectos..... 6,00%	1,14
		TOTAL PARTIDA.....	20,17
V. 2	M2	SOLADO GRES 31x31 cm. M2. Solado de baldosa de gres 31x31 cm. recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7.	
		Mano de obra.....	3,06
		Resto de obra y materiales.....	11,79
		Suma la partida.....	14,85
		Costes indirectos..... 6,00%	0,89
		TOTAL PARTIDA.....	15,74
V. 3	M2	FÁB.LADRILLO 1 p. HUECO DOBLE M2. Fábrica de 1 pie de espesor de ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm., sentado con mortero de cemento CEM I/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40) para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación según NTE-FFL y MV-201.	
		Mano de obra.....	7,90
		Resto de obra y materiales.....	9,35
		Suma la partida.....	17,25
		Costes indirectos..... 6,00%	1,04
		TOTAL PARTIDA.....	18,29
V. 4	M2	MURO BLOQ.H.ARM.40x20x20 M2. Muro de bloque huecos FACOSA de hormigón gris de 40x20x20, para posterior terminación, incluso armadura vertical formada por 4 redondos de D=12mm. por cada ml., y armadura horizontal formada por dos redondos de D=6mm. por cada fila de bloques, relleno con hormigón H-200/20 T max.20mm. y recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, vertido, colocado, vibrado y rejuntado, según NTE-FFB-6.	
		Mano de obra.....	11,10
		Resto de obra y materiales.....	16,36
		Suma la partida.....	27,46
		Costes indirectos..... 6,00%	1,65
		TOTAL PARTIDA.....	29,11
V. 5	M2	ENFOSC. MAESTR.FRAT. 1/6 VER. M2. Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm. de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río 1/6 aplicado en paramentos verticales, con maestras cada metro, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, p.p. de medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje homologado, así como distribución del material en tajos y costes indirectos, s/NTE/RPE-7.	
		Mano de obra.....	8,53
		Resto de obra y materiales.....	1,47
		Suma la partida.....	10,00
		Costes indirectos..... 6,00%	0,60
		TOTAL PARTIDA.....	10,60
V. 6	M2	FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.	
		Mano de obra.....	4,43
		Resto de obra y materiales.....	2,35
		Suma la partida.....	6,78
		Costes indirectos..... 6,00%	0,41
		TOTAL PARTIDA.....	7,19

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.VI CUBIERTA NAVE DE SERVICIO			
VI.1	M2	CUB. FIBROC. G.O.+AISL.(URATHERM)	
		M2. Cubierta de fibrocemento sin amianto Naturvex Placa Uratherm Granonda Rústica, trasdo-	
		sada con aislante de espuma de poliuretano rígido de 25 mm. (dens=35 Kg/m3) acabado en alu-	
		minio gofrado, sobre cualquier elemento estructural (no incluido este), i/p.p. de solapes, piezas	
		especiales de remate, perfiles tapajuntas interiores, tornillos o ganchos de fijación, juntas... etc. y	
		costes indirectos, según NTE/QTF-17 y ss.	
		Mano de obra.....	1,97
		Resto de obra y materiales.....	34,64
		Suma la partida.....	36,61
		Costes indirectos..... 6,00%	2,20
		TOTAL PARTIDA.....	38,81

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. VII FONTANERÍA Y SANEAMIENTO NAVE DE SERVICIO			
VII.1	MI	TUBERIA POLIETIL. 75mm.2 1/2" Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 75 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada.	
		Mano de obra.....	0,76
		Resto de obra y materiales.....	3,82
		Suma la partida.....	4,58
		Costes indirectos..... 6,00%	0,27
		TOTAL PARTIDA.....	4,85
VII.2	MI	TUBERIA POLIETIL. 63 mm. 2" Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 63 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada.	
		Mano de obra.....	0,76
		Resto de obra y materiales.....	3,40
		Suma la partida.....	4,16
		Costes indirectos..... 6,00%	0,25
		TOTAL PARTIDA.....	4,41
VII.3	MI	TUBERIA POLIETIL. 40mm.1 1/4" Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 40 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada.	
		Mano de obra.....	0,76
		Resto de obra y materiales.....	1,56
		Suma la partida.....	2,32
		Costes indirectos..... 6,00%	0,14
		TOTAL PARTIDA.....	2,46
VII.4	Ud	LLAVE DE ESFERA 2" Ud. Llave de esfera de 2" de latón especial s/DIN 17660.	
		Mano de obra.....	0,76
		Resto de obra y materiales.....	22,48
		Suma la partida.....	23,24
		Costes indirectos..... 6,00%	1,39
		TOTAL PARTIDA.....	24,63
VII.5	MI	TUBERIA PVC 200 mm. COLGADA Ml. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 200 mm de diámetro y 4.0 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.	
		Mano de obra.....	0,76
		Resto de obra y materiales.....	1,48
		Suma la partida.....	2,24
		Costes indirectos..... 6,00%	0,13
		TOTAL PARTIDA.....	2,37
VII.6	Ud	SUMID.SIFON. PVC D=90/110mm Ud. Sumidero sifónico de PVC D=90/110mm. totalmente instalado.	
		Mano de obra.....	0,76
		Resto de obra y materiales.....	8,80
		Suma la partida.....	9,56
		Costes indirectos..... 6,00%	0,57
		TOTAL PARTIDA.....	10,13
VII.8	Ud	INSTALACIÓN GRIFO LATÓN 1/2" Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado.	
		Mano de obra.....	2,29
		Resto de obra y materiales.....	5,64
		Suma la partida.....	7,93
		Costes indirectos..... 6,00%	0,48
		TOTAL PARTIDA.....	8,41

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
VII.9	MI	CANALÓN DE PVC D= 125 MM. MI. Canalón de PVC de 12.5 cm. de diámetro fijado con abrazaderas al tejado, i/pegamento y piezas especiales de conexión a la bajante, totalmente instalado s/NTE-QTS-7.	
		Mano de obra.....	3,82
		Resto de obra y materiales.....	4,03
		Suma la partida.....	7,85
		Costes indirectos..... 6,00%	0,47
		TOTAL PARTIDA.....	8,32
VII.10	Ud	PLATO DUCHA RINCON 70X70BLA. Ud. Plato de ducha de Roca modelo Astral de rincón de 70x70 cm. en porcelana blanco, con grifería baño-ducha-teléfono de Roca modelo Monodin cromada ó similar y válvula de desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado.	
		Mano de obra.....	7,64
		Resto de obra y materiales.....	98,40
		Suma la partida.....	106,04
		Costes indirectos..... 6,00%	6,36
		TOTAL PARTIDA.....	112,40
VII.11	Ud	LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP. Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Yes o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada.	
		Mano de obra.....	0,76
		Resto de obra y materiales.....	69,10
		Suma la partida.....	69,86
		Costes indirectos..... 6,00%	4,19
		TOTAL PARTIDA.....	74,05
VII.12	Ud	INOD. ELIA T. BAJO. BLANCO Ud. Inodoro de Gala modelo Elia de tanque bajo en blanco, con asiento y tapa pintada en blanco, mecanismos, llave de escuadra de 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple de PVC de 110 mm., totalmente instalado.	
		Mano de obra.....	0,76
		Resto de obra y materiales.....	38,99
		Suma la partida.....	39,75
		Costes indirectos..... 6,00%	2,39
		TOTAL PARTIDA.....	42,14
VII.13	Ud	TERMO ELÉCTRICO 50 I. JUNKERS Ud. Termo eléctrico vertical para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 50-1 E, con una capacidad útil de 50 litros. Potencia 1,2 Kw. Termostato exterior regulable entre 35°C y 70°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 145 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y cuba de acero de fuerte espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 6 Kg/cm2. Dimensiones 450 mm. de diámetro y 550 mm. de altura.	
		Mano de obra.....	0,76
		Resto de obra y materiales.....	90,84
		Suma la partida.....	91,60
		Costes indirectos..... 6,00%	5,50
		TOTAL PARTIDA.....	97,10

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.VIII SOLERA NAVE DE SERVICIO			
VIII.1	M2	RECRECIDO 5/10 CM. MORTERO 1/8	
		M2. Recrecido en armarios formado por cascotes y mortero de cemento y arena de río 1/8, de 5/10 cm. de espesor, maestreado.	
		Mano de obra.....	3,06
		Resto de obra y materiales.....	4,08
		Suma la partida.....	7,14
		Costes indirectos..... 6,00%	0,43
		TOTAL PARTIDA.....	7,57

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.IX CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA			
IX.1	Ud	Ventanas aluminio Nave de Servicio	
		Ud. Ventanas aluminio incl. cristal. Ventana aluminio incl. cristal y persiana integrada. Puerta de dos hojas, corredera con bastidor rectangular y chapa de acero tipo Pegaso, con puerta pequeña acceso personas y mano obra. Puertas pino lisas. Puerta ducha y aseo. Incl. mano de obra.	
		Resto de obra y materiales.....	1.652,00
		Suma la partida.....	1.652,00
		Costes indirectos..... 6,00%	99,12
		TOTAL PARTIDA.....	1.751,12

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.X SISTEMA DE RIEGO INVERNADEROS Y GRUPO BOMBEO			
X.1	MI	TUBERÍA GOTEROS INTERLINEA 0.65 M Ml. Suministro, colocación y puesta en ejecución de tubería goteros interlinea con distancia entre ellos de 0.65 m. , i/ p.p. de piezas especiales.	
		Mano de obra.....	0,49
		Resto de obra y materiales.....	0,97
		Suma la partida.....	1,46
		Costes indirectos..... 6,00%	0,09
		TOTAL PARTIDA.....	1,55
X.2	Ud	GOTEROS AUTOCOMPENSANTES Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de gotero autocompensante (2 y 4 l/h de caudal) totalmente instalado.	
		Mano de obra.....	0,76
		Resto de obra y materiales.....	1,11
		Suma la partida.....	1,87
		Costes indirectos..... 6,00%	0,11
		TOTAL PARTIDA.....	1,98
X.3	Ud	BOMBA Ud. Bomba de 2 cv para para funcionamiento y puesta en marcha del sistema de riego.	
		Mano de obra.....	0,16
		Resto de obra y materiales.....	75,00
		Suma la partida.....	75,16
		Costes indirectos..... 6,00%	4,51
		TOTAL PARTIDA.....	79,67
X.4	Ud	DEPÓSITO FERTIRRIGACIÓN Ud. Depósito para aplicación de fertilizantes en sistema de fertirrigación, incl. montaje	
		Mano de obra.....	1,53
		Resto de obra y materiales.....	23,60
		Suma la partida.....	25,13
		Costes indirectos..... 6,00%	1,51
		TOTAL PARTIDA.....	26,64
X.5	Ud	FILTRO DE MALLA EN "Y" DE 2" Ud. Suministro e instalación de filtro de malla en "Y" de 2".	
		Mano de obra.....	2,29
		Resto de obra y materiales.....	25,00
		Suma la partida.....	27,29
		Costes indirectos..... 6,00%	1,64
		TOTAL PARTIDA.....	28,93
X.6	Ud	PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 12 ES Ud. Suministro e instalación de programador electrónico TORO ó RAIN DIRD de 12 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.	
		Mano de obra.....	13,75
		Resto de obra y materiales.....	299,85
		Suma la partida.....	313,60
		Costes indirectos..... 6,00%	18,82
		TOTAL PARTIDA.....	332,42
X.7	Ud	ELECTROVÁLVULAS Ud. Montaje e instalación de electroválvulas para apertura y cierre automatizado del sistema de riego.	
		Mano de obra.....	0,31
		Resto de obra y materiales.....	62,00
		Suma la partida.....	62,31
		Costes indirectos..... 6,00%	3,74
		TOTAL PARTIDA.....	66,05

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
X.8	Ud	BOMBA Ud. Electrobomba centrífuga normalizada derivada de la norma DIN 24255, construida en hierro fundido. Adecuada para el abastecimiento doméstico, agrícola e industrial, grupos de presión y contraincendio, calefacción y aire acondicionado, lavado a presión, tratamiento de agua, torres refrigeración e intercambios de calor. Incorporada a diferentes tipos de maquinaria industrial.	
		Resto de obra y materiales.....	442,00
		Suma la partida.....	442,00
		Costes indirectos..... 6,00%	26,52
		TOTAL PARTIDA.....	468,52

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.XI SISTEMA DE CALEFACCIÓN INVERNADEROS			
XI.1	Ud	GR.TER.ACERO 400.000KCAL/H Ud. Grupo térmico de acero Roca, potencia 400.000kcal/h para calefacción por gasoleo totalmente instalada, constituida por cuerpo de caldera con quemador, cuadro de control con termostato de regulación, de seguridad y termohidrómetro, red de tubería de acero negro soldado, colector y llaves de corte hasta salida de cuarto de calderas.	
		Mano de obra.....	201,00
		Resto de obra y materiales.....	2.880,14
		Suma la partida.....	3.081,14
		Costes indirectos..... 6,00%	184,87
		TOTAL PARTIDA.....	3.266,01
XI.2	MI	TUB.POLIETILENO 32 mm./10 ATM MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 32 mm. de espesor a 10 Atm para calefacción, i/p.p. de coquilla aislante, piezas especiales y totalmente instalada según normativa vigente.	
		Mano de obra.....	0,82
		Resto de obra y materiales.....	2,44
		Suma la partida.....	3,26
		Costes indirectos..... 6,00%	0,20
		TOTAL PARTIDA.....	3,46
XI.3	Ud	ELECTROVÁLVULA 1 1/2" C/ARQUETA Ud. Suministro e instalación de electroválvula de fibra de vidrio RAIN BIRD de 2", con apertura manual por solenoide, regulador de caudal, i/arqueta de fibra de vidrio con tapa.	
		Mano de obra.....	0,49
		Resto de obra y materiales.....	62,00
		Suma la partida.....	62,49
		Costes indirectos..... 6,00%	3,75
		TOTAL PARTIDA.....	66,24
XI.4	Ud	BOMBAS Ud. Instalación y puesta en marcha de bomba 2 cv para funcionamiento sistema calefacción.	
		Mano de obra.....	0,82
		Resto de obra y materiales.....	75,00
		Suma la partida.....	75,82
		Costes indirectos..... 6,00%	4,55
		TOTAL PARTIDA.....	80,37

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.XII ELECTRICIDAD INVERNADEROS Y NAVE			
XII.1	Ud	CAJA GRAL.PROTECC.80A(TRIFA.) Ud. Caja general protección 80A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80A para protección de la línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. ITC-BT-13 cumplan con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.	
		Mano de obra.....	0,82
		Resto de obra y materiales.....	46,34
		Suma la partida.....	47,16
		Costes indirectos..... 6,00%	2,83
		TOTAL PARTIDA.....	49,99
XII.2	Ud	LÁMPARAS INVERNADEROS Ud. Lámparas de descarga de alta presión de 150 w.	
		Resto de obra y materiales.....	9,15
		Suma la partida.....	9,15
		Costes indirectos..... 6,00%	0,55
		TOTAL PARTIDA.....	9,70
XII.3.	Ud	LUMINARIAS NAVE DE SERVICIO Ud. Tubo fluorescente de 18 w, incluido cebador.	
		Resto de obra y materiales.....	84,80
		Suma la partida.....	84,80
		Costes indirectos..... 6,00%	5,09
		TOTAL PARTIDA.....	89,89
XII.4.	Ud	LÁMPARAS EXTERIOR Ud. Lámparas de descarga de alta presión de 150w, para exterior.	
		Resto de obra y materiales.....	90,92
		Suma la partida.....	90,92
		Costes indirectos..... 6,00%	5,46
		TOTAL PARTIDA.....	96,38
XII.5.	Ud	BASE ENCH.DESP.BJC-SOL TEIDE Ud. Base enchufe con toma de tierra desplazada realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.) BJC-SOL TEIDE, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.	
		Mano de obra.....	5,74
		Resto de obra y materiales.....	6,94
		Suma la partida.....	12,68
		Costes indirectos..... 6,00%	0,76
		TOTAL PARTIDA.....	13,44
XII.6.	Ud	BASE ENCHUFE "SCHUKO" JUNG-CD500 Ud. Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm2., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de JUNG-521 Z, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.	
		Mano de obra.....	5,74
		Resto de obra y materiales.....	7,53
		Suma la partida.....	13,27
		Costes indirectos..... 6,00%	0,80
		TOTAL PARTIDA.....	14,07

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
XII.7.	Ud	BASE ENCHUFE 10/16A EXT.LEGRAND Ud. Base enchufe pared estanco ó de exterior, con toma de tierra lateral realizada en tubo PVC corrugado de D=13/gp. 5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm2., (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe de 10/16A (II+T.T.) estancia Legrand, totalmente montado e instalado.	
		Mano de obra.....	5,74
		Resto de obra y materiales.....	14,29
		Suma la partida.....	20,03
		Costes indirectos..... 6,00%	1,20
		TOTAL PARTIDA.....	21,23
XII.8.	Ud	P. LUZ S. PULSADOR BJC-SOL TEIDE Ud. Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, interruptor unipolar por pulsador BJC-SOL TEIDE y marco respectivo, totalmente montado e instalado.	
		Mano de obra.....	6,56
		Resto de obra y materiales.....	9,71
		Suma la partida.....	16,27
		Costes indirectos..... 6,00%	0,98
		TOTAL PARTIDA.....	17,25
XII.9.	MI	LIN. GEN ALIMENT. (GRAPE.) 2x10 Cu MI. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 2x10 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluido éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	
		Mano de obra.....	4,10
		Resto de obra y materiales.....	2,79
		Suma la partida.....	6,89
		Costes indirectos..... 6,00%	0,41
		TOTAL PARTIDA.....	7,30
XII.10	MI	LIN. GEN. ALIMENT. (GRAPE.) 4x10 Cu MI. Línea general de alimentación, aislada, Rz1-K 0,6/1 Kv. de 4x10 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	
		Mano de obra.....	4,10
		Resto de obra y materiales.....	4,80
		Suma la partida.....	8,90
		Costes indirectos..... 6,00%	0,53
		TOTAL PARTIDA.....	9,43

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP.XIII VARIOS			
XIII.1	M2	PINTURA PLASTICA BLANCA	
		M2. Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, lijado y emplastecido.	
		Mano de obra.....	1,83
		Resto de obra y materiales.....	1,08
		Suma la partida.....	2,91
		Costes indirectos..... 6,00%	0,17
		TOTAL PARTIDA.....	3,08
XIII.2	Ud	EXTIN.POL. ABC3Kg.EF 8A-34B	
		Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 8A-34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.	
		Mano de obra.....	1,53
		Resto de obra y materiales.....	28,61
		Suma la partida.....	30,14
		Costes indirectos..... 6,00%	1,81
		TOTAL PARTIDA.....	31,95

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP I	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	3.115,01	2,81
CAP II	CIMENTACIONES NAVE E INVERNADEROS.....	11.375,23	10,25
CAP.III	INVERNADEROS.....	32.064,73	28,89
CAP.IV	ESTRUCTURA METÁLICA NAVE DE SERVICIO.....	6.642,24	5,98
CAP.V	ALBAÑILERÍAS Y FÁBRICAS DE LA NAVE DE SERVICIO.....	4.890,09	4,41
CAP.VI	CUBIERTA NAVE DE SERVICIO.....	9.314,40	8,39
CAP. VII	FONTANERÍA Y SANEAMIENTO NAVE DE SERVICIO.....	1.407,43	1,27
CAP.VIII	SOLERA NAVE DE SERVICIO.....	109,01	0,10
CAP.IX	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.....	7.144,57	6,44
CAP.X	SISTEMA DE RIEGO INVERNADEROS Y GRUPO BOMBEO.....	14.377,38	12,95
CAP.XI	SISTEMA DE CALEFACCIÓN INVERNADEROS.....	15.370,38	13,85
CAP.XII	ELECTRICIDAD INVERNADEROS Y NAVE.....	4.963,15	4,47
CAP.XIII	VARIOS.....	221,35	0,20
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		110.994,97	
	17,00% Gastos generales.....	18.869,14	
	6,00% Beneficio industrial.....	6.659,70	
	SUMA DE G.G. y B.I.	25.528,84	
SEGURIDAD Y SALUD.....		485,00	
	SUMA	485,00	
	16,00% I.V.A.....	21.921,41	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		158.930,22	
HONORARIOS DE INGENIERO			
Proyecto	3,00% s/ P.E.M.	3.329,85	
I.V.A.	16,00% s/ proyecto.....	532,78	
	TOTAL HONORARIOS PROYECTO	3.862,63	
TOTAL HONORARIOS INGENIERO		3.862,63	
TOTAL HONORARIOS		3.862,63	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		162.792,85	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Salamanca, a 24 de Septiembre del 2007.

El promotor

La dirección facultativa



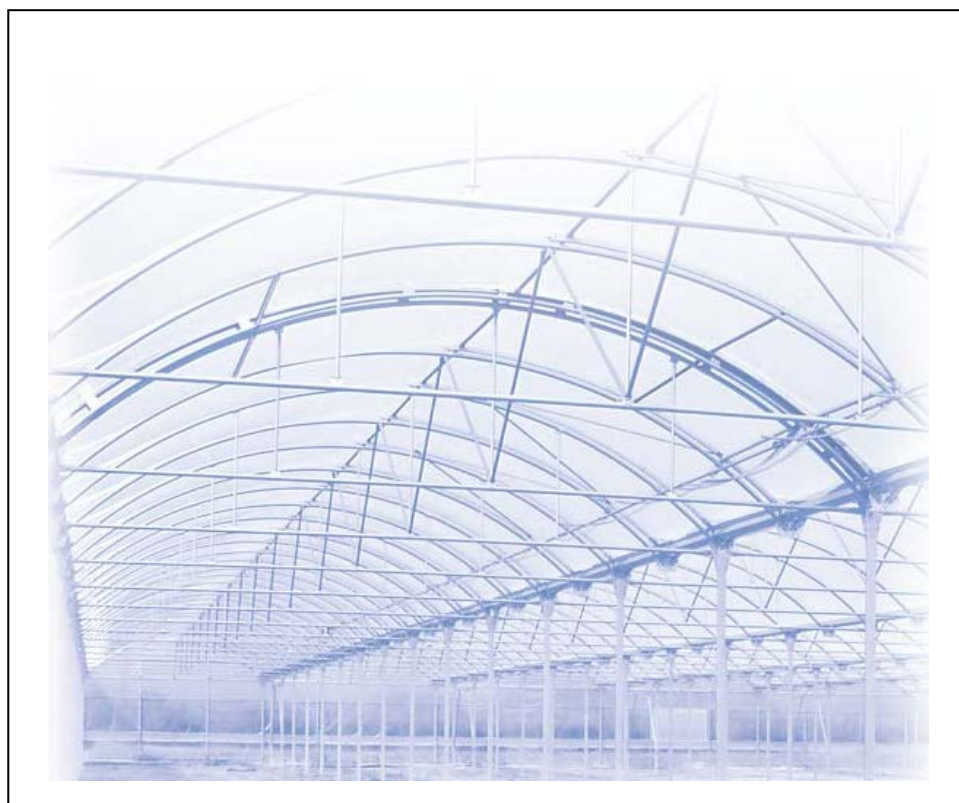
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD “EXPLOTACIÓN INTENSIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN CABRERIZOS (SALAMANCA)”



ESPECIALIDAD:	EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS
ALUMNO/A:	M ^a ELENA SOMOVILLA SANTOS
CONVOCATORIA:	Septiembre 2007
CÓDIGO DEL PROYECTO:	MESS-09-07
CÓDIGO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD:	EBSS-MESS-09-07

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1.- Redactor del Estudio Básico de Seguridad y Salud	2
2.- Objeto de este Estudio.....	2
3.- Características de la obra	3
3.1. Descripción de la obra y situación.....	3
3.2. Presupuesto, Plazo de ejecución y mano de obra	3
3.3. Unidades constructivas que componen la obra.....	3
4.- Identificación de Riesgos laborales.....	5
4.1. Riesgos Profesionales	5
4.2. Riesgos a terceros	10
5.- Medidas de prevención y protección	10
5.1. Prevención y protección de riesgos profesionales	10
5.2. Prevención y protección de riesgos de daños a terceros	15
6.- Instalaciones Médicas	16
7.- Instalaciones de Higiene y bienestar	16
8.- Plan de seguridad y salud.	16

MEMORIA

1.- Redactor del Estudio Básico de Seguridad y Salud

La redactora del presente Estudio de Seguridad y Salud es D^a. M^a Elena Somovilla Santos, alumna de tercer curso de Ingeniería Técnica Agrícola especialidad Explotaciones Agropecuarias, de la Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales de la Universidad de Salamanca.

2.- Objeto de este Estudio

De acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el presente proyecto debe incorporar un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Dicho Real Decreto marca unas directrices que obligan a proponer los medios y regular las actuaciones que han de servir para la prevención de los riesgos causantes de accidentes.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de la obra, cuales son, en primer lugar, los riesgos laborales evitables y, en segundo lugar, los riesgos laborales inevitables. Junto con los primeros se indican las medidas a tomar para evitarlos. Igualmente, tras exponer los segundos se indican las medidas preventivas tendentes a controlar y reducir los citados riesgos.

Asimismo, se incorporan aquellas previsiones e informaciones útiles para efectuar los trabajos de ejecución que atiendan a una mejor aplicación de las normas en materia de Seguridad y Salud laboral.

3.- Características de la obra

3.1. Descripción de la obra y situación

La obra consiste en la ejecución de una nave de servicio y dos invernaderos, así como una serie de instalaciones agrícolas complementarias, como son; instalación de riego por goteo e instalación de calefacción.

La obra se realizará en la parcela 5023 del polígono 501, en el paraje conocido como “Aldehuela de los Guzmanes”, perteneciente al Término Municipal de Cabrerizos (Salamanca).

3.2. Presupuesto, Plazo de ejecución y mano de obra

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a 110.994,97 €, mientras que el presupuesto de ejecución por contrata asciende a 158.930,22 €.

Según el programa de trabajo establecido en el Anejo N° 8 “Plan de obra”, el periodo de ejecución comprende un total de 25 días laborales, el inicio de las obras será el día 2 de Noviembre de 2007 estando prevista su finalización el día 6 de Diciembre de 2007.

Durante le ejecución de la obra, el número máximo de personas que trabajarán simultáneamente serán 10 según estimaciones realizadas en el Anejo N° 8 “Plan de obra”.

3.3. Unidades constructivas que componen la obra

- Movimiento de tierras

Eliminar la capa más superficial del terreno con el fin de plantear las actuaciones necesarias para realizar las mediciones y el vaciado necesario destinado a la cimentación.

- Cimentación y estructura

Vertido de una serie de áridos, mortero de cemento y arena desde un camión hormigonera al lugar de la obra para realizar las cimentaciones apropiadas.

Trabajos realizados para la puesta en obra de elementos que forman la estructura.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: EBSS

Código del ESS: EBSS-MESS-09-07

- Albañilería y fábricas

Conjunto de trabajos necesarios para la realización de estructuras diversas entre las que se encuentran: separaciones interiores de fábrica, cerramientos exteriores, etc.

- Cubiertas

Todos los trabajos destinados a la instalación de las cubiertas, en todas sus variantes.

- Carpintería y cerrajería

Trabajos realizados para la instalación de los materiales funcionales de carácter no estructural, como puertas y ventanas.

- Electricidad

Trabajos de construcción relativos a la puesta en funcionamiento de todo el material necesario para la instalación de elementos eléctricos en la obra.

- Fontanería y saneamiento

Trabajos realizados para la puesta en obra de elementos para la conducción del agua y el saneamiento.

- Colocación de señalización

Trabajos destinados a la colocación de las señales que en este Estudio se proponen como medio para evitar riesgos.

4.- Identificación de Riesgos laborales

4.1. Riesgos Profesionales

- Movimiento de tierras

- Atropellos, atrapamientos y colisiones originadas por la maquinaria, especialmente cuando circulen marcha atrás.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Caída de materiales transportados.
- Vuelcos y deslizamientos de las maquinarias.
- Caída del material de excavación desde la cuchara.
- Caída de tierras desde la caja de los vehículos.
- Rotura de piezas o mecanismos con proyección de partículas.
- Explosiones o incendios.
- Posibles desprendimientos de tierras y/o rocas.
- Ruido y vibraciones.
- Lumbalgias por sobreesfuerzo.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Contagios derivados de la toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Ambiente pulvígeno.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Derivados acceso al lugar de trabajo.

- Cimentación y estructura

- Atropellos y colisiones originadas por la maquinaria.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Vuelcos y deslizamientos de las maquinarias.
- Caída de materiales desde maquinaria y taludes.

- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Rotura de piezas o mecanismos con proyección de partículas.
- Posibles desprendimientos de tierras y/o rocas.
- Ruido y vibraciones.
- Heridas punzantes por las armaduras.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Lumbalgias por sobreesfuerzo.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Ambiente pulvígeno.
- Dermatitis por contacto.
- Salpicaduras de hormigón en vertidos.
- Contagios derivados de la toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.
- Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Derivados acceso al lugar de trabajo.

- Albañilería y fábricas

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre operarios.
- Caída de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos, aplastamientos en medios de elevación y transporte.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Quemaduras con partículas incandescentes y objetos calientes.
- Rotura de piezas o mecanismos con proyección de partículas.
- Posibles desprendimientos de tierras y/o rocas.
- Ruido y vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: EBSS

Código del ESS: EBSS-MESS-09-07

- Afecciones a la piel.
- Ambiente pulvígeno.
- Dermatitis por contacto de cemento y cal.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contagios derivados de la toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.
- Derivados medios auxiliares usados.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.

- Cubiertas

- Caídas de operarios al mismo y a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caída de objetos sobre operarios.
- Caída de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto de cemento y cal.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Quemaduras en impermeabilizaciones.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.

- Carpintería y cerrajería

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caída de objetos sobre operarios.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: EBSS

Código del ESS: EBSS-MESS-09-07

- Caída de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Quemaduras con partículas incandescentes y objetos calientes.
- Rotura de piezas o mecanismos con proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Afecciones a la piel.
- Inhalación de gases de la soldadura.
- Radiaciones y derivados de soldadura.
- Quemaduras.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Dermatitis por contacto de cemento y cal.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contagios derivados de la toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.
- Derivados medios auxiliares usados.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.

- Electricidad

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída o colapso de andamios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Explosiones o incendios.
- Contactos eléctricos directos con líneas eléctricas en tensión.
- Contactos eléctricos indirectos con las masas de la maquinaria eléctrica en tensión.
- Ruido y vibraciones.
- Quemaduras.
- Afecciones en la piel.
- Lumbalgias por sobreesfuerzo.
- Cuerpos extraños en los ojos.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: EBSS

Código del ESS: EBSS-MESS-09-07

- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

- Fontanería y saneamiento

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Choques o golpes contra objetos.
- Generación de polvo o embarramientos.
- Rotura de piezas o mecanismos con proyección de partículas.
- Posibles desprendimientos de tierras y/o rocas.
- Caída o colapso de andamios.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Afecciones en la piel.
- Ruido y vibraciones.
- Lumbalgias por sobreesfuerzo.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Lesiones en pies y manos.

- Colocación de señalización

- Atropellos, atrapamientos y colisiones originadas por la maquinaria, especialmente cuando circulen marcha atrás.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Vuelcos y deslizamientos de las maquinarias.
- Caída del material de excavación desde la cuchara.
- Caída de tierras desde la caja de los vehículos.
- Ruido y vibraciones.
- Lumbalgias por sobreesfuerzo.
- Cuerpos extraños en ojos.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: EBSS

Código del ESS: EBSS-MESS-09-07

- Contagios derivados de la toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.

4.2. Riesgos a terceros

Producidos por los enlaces con los caminos habrá riesgos derivados de la obra, fundamentalmente por la circulación de vehículos.

Para conseguir un riesgo mínimo de daños a terceros, se limitarán las visitas durante la realización de las obras.

5.- Medidas de prevención y protección

5.1. Prevención y protección de riesgos profesionales

5.1.1. Prevención de los riesgos más frecuentes.

- Barandillas en el borde de la excavación.
- Pasos o pasarelas.
- Marquesinas rígidas.
- Separación entre el tránsito de vehículos y de operarios.
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas.
- Avisadores ópticos y acústicos en la maquinaria.
- Protección en las partes móviles de la maquinaria.
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- No acopiar materiales junto borde excavación.
- Conservación adecuada de vías de circulación.
- No permanecer bajo frente de excavación.
- Andamios de seguridad.
- Mallazos.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.

- Iluminación natural o artificial.
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
- Evacuación de escombros.

5.1.2. Protecciones Individuales

- Movimiento de tierras

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Gafas de seguridad homologadas.
- Guantes contra riesgos de origen mecánico.
- Protector de vías respiratorias con filtro mecánico de celulosa.
- Ropa de trabajo que cubrirá todo el cuerpo siendo de tejido ligero, aportando comodidad y facilidad de movimientos y se prestará especial atención a la supresión de elementos superfluos como cordones, partes sueltas...
- Chaleco reflectante para señalistas.
- Cinturón de seguridad.

- Cimentación y cubiertas

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Guantes contra riesgos de origen mecánico.
- Guantes de protección contra agentes químicos.
- Gafas de seguridad homologadas.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Ropa de trabajo que cubrirá todo el cuerpo siendo de tejido ligero, aportando comodidad y facilidad de movimientos y se prestará especial atención a la supresión de elementos superfluos como cordones, partes sueltas...

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: EBSS

Código del ESS: EBSS-MESS-09-07

- Albañilería y fábricas

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad con arnés y dispositivo de anclaje y retención.
- Guantes aislantes homologados.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Gafas des seguridad.
- Protectores auditivos.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Ropa de trabajo que cubrirá todo el cuerpo siendo de tejido ligero, aportando comodidad y facilidad de movimientos y se prestará especial atención a la supresión de elementos superfluos como cordones, partes sueltas...

- Cubiertas

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Gafas de seguridad homologadas.
- Guantes de lona y piel.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Ropa de trabajo que cubrirá todo el cuerpo siendo de tejido ligero, aportando comodidad y facilidad de movimientos y se prestará especial atención a la supresión de elementos superfluos como cordones, partes sueltas...
- Cinturón de seguridad con arnés y dispositivo de anclaje y retención.
- Protectores auditivos.

- Carpintería y cerrajería

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad con arnés y dispositivo de anclaje y retención.
- Guantes aislantes de lona y piel.
- Guantes anticorte y antiabrasión.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: EBSS

Código del ESS: EBSS-MESS-09-07

- Gafas de seguridad para soldadura.
- Pantalla de soldador.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Ropa de trabajo que cubrirá todo el cuerpo siendo de tejido ligero, aportando comodidad y facilidad de movimientos y se prestará especial atención a la supresión de elementos superfluos como cordones, partes sueltas...

- Electricidad

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad dieléctrica, con refuerzo en la puntera.
- Guantes aislantes homologados.
- Gafas tipo cazoleta.
- Cinturón de seguridad con arnés y dispositivo de anclaje y retención.
- Ropa de trabajo que cubrirá todo el cuerpo siendo de tejido ligero, aportando comodidad y facilidad de movimientos y se prestará especial atención a la supresión de elementos superfluos como cordones, partes sueltas...

- Fontanería y saneamiento

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad con arnés y dispositivo de anclaje y retención.
- Guantes aislantes homologados.
- Guantes anticorte y antiabrasión.
- Gafas tipo cazoleta.
- Gafas de seguridad para soldadura.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Ropa de trabajo que cubrirá todo el cuerpo siendo de tejido ligero, aportando comodidad y facilidad de movimientos y se prestará especial atención a la supresión de elementos superfluos como cordones, partes sueltas...

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: EBSS

Código del ESS: EBSS-MESS-09-07

- Colocación de señalización

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Chalecos reflectantes.
- Ropa de trabajo que cubrirá todo el cuerpo siendo de tejido ligero, aportando comodidad y facilidad de movimientos y se prestará especial atención a la supresión de elementos superfluos como cordones, partes sueltas...

5.1.3. Protecciones Colectivas

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Jalones de señalización.
- Anclajes para tubo.
- Balizamiento luminoso.
- Extintores.

5.1.4. Formación

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

5.1.5. Medicina preventiva y primeros auxilios

- Botiquines

Se dispondrá de un botiquín conteniendo en él todo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: EBSS

Código del ESS: EBSS-MESS-09-07

El citado botiquín deberá disponer como mínimo de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

El material se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto caduque o sea utilizado.

- Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centro Médicos donde debe trasladarse a cualquier accidentado lo más rápido posible.

- Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá someterse a un reconocimiento médico previo al trabajo.

- Análisis de aguas

Se realizarán análisis del agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad.

5.2. Prevención y protección de riesgos de daños a terceros

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada uno requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

6.- Instalaciones Médicas

El botiquín estará situado en una caseta de obra que sea accesible desde todos los puntos de la misma, en la que se tendrá, además del botiquín, una lista con teléfonos de interés como Ambulancias, centros de Salud cercanos, centros de Urgencias, Bomberos, Policía...

7.- Instalaciones de Higiene y bienestar

Se dispondrá de un vestuario, servicios higiénicos y un comedor, debidamente dotados.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo para la totalidad de los trabajadores y un recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

8.- Plan de seguridad y salud.

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Salamanca, a 24 de Septiembre de 2007

Fdo: M^a Elena Somovilla Santos

El Alumno:

M^a ELENA SOMOVILLA SANTOS

Documento: EBSS

Código del ESS: EBSS-MESS-09-07